5/9

Tome 5 N° 4 - 1956

PHYTIATRIE PHYTOPHARMACIE

Revue Trimestrielle
DÉCEMBRE 1956
PRIX : 300 frs

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
8 APR 1957

PHYTIATRIE - PHYTOPHARMACIE

Revue Scientifique trimestrielle

COMITE DE REDACTION

Président : M. RAUCOURT, Directeur du Laboratoire de Phytopharmacie du Ministère de l'Agriculture.

Membres : MM. A. CHOMETTE, Ingénieur chimiste, Docteur ès-Sciences.
P. DUMAS, Chef du Service de la Protection des Végétaux.
le Professeur R. FABRE, Doyen de la Faculté de Pharmacie. Membre de l'Académie de Médecine.
P. LIMASSET, Directeur Central de Recherches de Pathologie Végétale à l'I.N.R.A.
H. RENAUD, Ingénieur agronome.
R. REGNIER, Docteur ès-sciences, Directeur de Recherches à l'I.N.R.A.
B. TROUVELOT, Docteur ès-sciences, Directeur central de Recherches de Zoologie agricole à l'I.N.R.A.
G. VIEL, Maître de Recherches au Laboratoire de Phytopharmacie du Ministère de l'Agriculture.
F. WILLAUME, Président du Comité d'Etude et de Propagande pour la Défense et l'Amélioration des Cultures.

Secrétariat : 57, boulevard Lannes, Paris, XVI^e^, Tél. TRO. 12-34.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYTIATRIE ET DE PHYTOPHARMACIE

Secrétariat : 57, Boulevard Lannes - PARIS (XVI)

Tél. TRO. 12-34 C.C.P. Paris 8204-03

Cotisation annuelle: France et Union française: **1.200 francs**

Tome 5 N° 4 — 1956

PHYTIATRIE-PHYTOPHARMACIE

Revue française de Médecine et de Pharmacie des Végétaux

SOMMAIRE

P. Poignant, B. Bougle et R. Richard. — *Résultats de recherches et d'expérimentations sur le défanage chimique de la Pomme de terre* 191

F. Chaboussou. — *Résultats d'essais acaricides vis-à-vis de* Bryobia praetiosa Koch *sur Pêcher et de* Metatetranychus ulmi Koch *sur Pommier* 203

P. Poignant. — *Quelques aspects du mode d'action et de la phytotoxicité sélective des auxines de synthèse* 213

Mme M. Moreau. — *A la recherche d'un moyen de lutte contre les parasites vasculaires* 229

Informations 239

RÉSULTATS DE RECHERCHES ET D'EXPÉRIMENTATIONS SUR LE DÉFANAGE CHIMIQUE DE LA POMME DE TERRE

par P. POIGNANT, B. BOUGLE et R. RICHARD

INTRODUCTION

La destruction des fanes est une opération qui intéresse au premier chef les producteurs de pommes de terre.

L'opération est d'abord rendue obligatoire par les règlements en vigueur pour le plant de semence. La circulaire du 31 mars 1955 de la Fédération Nationale des Producteurs de Plants de Pommes de Terre et de la Commission Officielle de Contrôle des Plants de Pommes de Terre (COC) précise que les dates réglementaires publiées par ces organismes, chaque année, par région, sont celles de la destruction *effective* et *complète* des fanes et non celles des traitements. Ces derniers doivent être terminés au moins trois jours avant la date définitivement fixée, date à laquelle les fanes doivent être totalement détruites. Les repousses, le cas échéant, doivent être arrachées au fur et à mesure de leur apparition.

Cette obligation de la destruction chimique ou de l'arrachage à la main — appelé aussi défanage — des plants de semence, découle des avantages qui résultent de l'opération et dont les plus importants sont :

1°) Empêcher les risques de contamination tardive des tubercules par les virus. Ce sont les pucerons qui transmettent ces maladies de dégénérescence aux feuilles, puis les viroses descendent par les tiges jusqu'aux tubercules dans un délai de deux à quatre semaines. Munster (2) en Suisse a remarquablement montré que la récolte hâtive directe et le fauchage des fanes étaient deux techniques moins efficaces que l'arrachage à la main ou le défanage chimique pour éviter la propagation des viroses. Encore faut-il, évidemment, faire appel à un défanant qui possède la propriété de détruire complètement toute la partie aérienne des plantes.

2°) Empêcher la propagation du mildiou du feuillage aux tubercules, particulièrement lors des étés pluvieux, favorables à une rapide extension de la maladie.

3°) Eviter un grossissement exagéré des tubercules en limitant leur croissance; c'est le tubercule de calibre moyen qui est le plus recherché.

Le défanage des pommes de terre de consommation est déjà pratiqué assez régulièrement par certains producteurs. C'est évidemment une opération intéressante pour lutter contre le mildiou tardif, mais deux autres raisons militent également en faveur de cette technique; ce sont :

1°) Les facilités d'arrachage et de récolte, particulièrement pour les producteurs possédant des surfaces relativement importantes, et pour lesquels le problème de la main-d'œuvre se pose avec le plus d'acuité.

2°) La destruction non seulement des fanes, mais aussi des mauvaises herbes et dans ce cas ce sont les petits producteurs qui effectuent la récolte à la main qui sont les plus intéressés.

Depuis plusieurs années, un certain nombre de défanants sont utilisés en France; il faut citer d'abord l'acide sulfurique et le chlorate de soude, les brûle-fanes classiques que connaissent tous les sélectionneurs. On a également préconisé le sulfate d'ammoniaque appliqué sous forme d'une solution mouillante, différents types de colorants nitrés dont certaines formules activées dues aux travaux de Truffaut et Pastac (3), le sulfate de cuivre, la nitrocuprine, la cyanamide calcique, etc...

Plus récemment des travaux anglais de Wilson, Boyd, Mitchell et Greaves (4) d'une part, de Large (1) d'autre part, ont mis en évidence l'activité défanante de certaines fractions de goudron de houille riches en phénols, et émulsionnables dans l'eau à l'aide d'adjuvants appropriés.

Tous ces produits sont utilisables sous certaines conditions mais ne satisfont pas aux caractéristiques du défanant idéal que nous essaierons de résumer ainsi :

1°) Efficacité totale, c'est-à-dire, brûlage de toutes les fanes (feuilles et tiges) pour éviter toutes repousses jusqu'au moment de l'arrachage.

2°) Vitesse d'action, permettant d'obtenir la destruction complète dans un délai minimum.

3°) Constance dans l'efficacité quelles que soient les conditions climatiques (périodes sèches ou pluvieuses).

4°) Innocuité parfaite pour les tubercules.

5°) Dégradation rapide du produit dans le sol pour ne pas nuire aux cultures succédant à la pomme de terre (colza, céréales, maraîchage, etc...).

6°) Prix de revient compatible avec la rentabilité de la culture.

7°) Facilité d'emploi (préparation de la bouillie, manipulation).
8°) Non causticité pour les appareils de traitement.
9°) Toxicité la plus faible possible pour l'homme.

Enfin, étant donné qu'un défanant s'applique également aux pommes de terre de consommation et à une partie des tubercules de semence destinés à l'alimentation, faut-il encore qu'il n'altère pas les qualités organoleptiques des tubercules.

C'est en vue de trouver un défanant qui présente le maximum des caractéristiques que nous venons de rappeler que nous avons entrepris des recherches depuis plusieurs années.

Plus de quatre cents formules ont été employées pendant cinq ans. Nous en citerons quelques unes, avant de rendre compte de façon détaillée de celle dont les qualités supérieures marquent un progrès décisif dans ce domaine.

PRODUITS DIVERS ET RÉSULTATS

Technique d'Essai

Etant donné le nombre élevé des formules à l'étude et les surfaces de cultures qu'elles nécessitent, nous avons quelquefois effectué nos essais de dégrossissage en serre, sur des pommes de terre cultivées en pots. Le traitement était appliqué par pulvérisation sur les jeunes fanes de 30 cm de haut en moyenne, jusqu'au début du ruissellement de la bouillie.

Cette technique a permis d'éliminer des formules ne présentant aucune activité à des doses fortes dont le prix de revient en culture serait déjà prohibitif.

Les formules actives ont été retenues et essayées ensuite en plein-champ sur des parcelles de deux mètres carrés, cultivées en Bintje. Les traitements ont été effectués soit à l'aide d'un appareil à main, soit plus généralement avec un appareil à dos. La quantité de bouillie épandue correspondait à une pulvérisation de 1.000 à 1.500 litres à l'hectare suivant les cas.

Il faut reconnaître qu'une telle technique donne de moins bons résultats que ceux qui sont obtenus avec un appareil à rampe horizontale, permettant un recouvrement uniforme du feuillage par la bouillie avec une pression supérieure à celle d'un appareil à dos.

Résultats

1°) Produits d'efficacité insuffisante

Les produits suivants se sont tous montrés d'une efficacité insuffisante :

— Acide monochloracétique et ses sels de soude et de triéthanolamine à 30 kg/ha. Les deux premiers produits sont des herbi-

cides de contact beaucoup moins actifs que les colorants nitrés et des défoliants dont les propriétés ont été mises en évidence, indépendamment, aux Etats-Unis et en France.

— Acides heptylique et undécylénique et leurs sels de triéthanolamine et divers mélanges de ceux-ci avec des dérivés de l'acide monochloracétique. Ces produits ont été utilisés à des doses variant de 15 à 30 kg/ha.

— Huiles d'anthracène seules à 30 kg/ha, et huiles d'anthracène à la dose de 10 à 15 kg/ha enrichies avec des chlorophénols ou des nitrocrésols à la dose de 5 kg/ha.

— Cyanate de potassium et thiocyanate d'ammonium à 20 kg/ha; ces deux produits sont des herbicides de contact d'activité nettement plus faible que celle des colorants nitrés.

— Nitrite de sodium, sulfite et hydrosulfite de sodium, perborate de sodium à 50 kg/ha.

— Oxyde cuivreux à la dose de 15 kg/ha en mélange avec 25 kg/ha de chlorure de sodium.

— Pentachlorophénate de soude à 20 kg/ha et des mélanges avec divers produits minéraux.

— Hydroxylamine et peroxyde de cumène à 50 kg/ha.

2°) **Produits présentant un certain intérêt**

Les produits ou mélanges suivants ont présenté un certain intérêt du point de vue efficacité :

3,6-endoxohexahydrophtalate disodique (Endothal)

Nous avons essayé deux formules — dont l'une est activée par un sel d'ammoniaque — et obligeamment fournies par la Pennsylvania Salt Manufacturing Compagny (Etats-Unis) ; aux doses de 3 et 5 kg/ha, la formule activée est encore d'une efficacité insuffisante; aux doses de 6 à 7 kg/ha la destruction des fanes est pratiquement complète, seulement huit à dix jours au minimum après le traitement. L'action de l'endothal est donc lente et progressive; c'est un inconvénient d'importance pour le défanage du plant.

Octachloro-cyclohexanone

Adressée gracieusement par la B.F. Goodrich Chemical Company (Etats-Unis) sous le nom d'Oktone, formule à 90 % de matière active.

Ce produit doit être utilisé selon les recommandations du fabricant en mélange avec de « l'huile diesel » (gas-oil). Pour des raisons

économiques nous l'avons essayé en mélange avec le fuel domestique en appliquant à l'hectare :

1,6 kg d'oktone dans 200 l/ha de fuel
3,2 kg d'oktone dans 400 l/ha de fuel
et 6,4 kg d'oktone dans 800 l/ha de fuel

Nous avons d'autre part appliqué en comparaison le fuel domestique seul aux doses de 200-400 et 800 litres/ha et enfin une solution d'oktone dans l'acétate de butyle et émulsionnable dans l'eau, apportant 20 kg/ha de produit actif dans 1.000 litres/ha de bouillie.

Cette expérimentation a fait ressortir que l'oktone en solution émulsionnable dans l'eau est sans activité même à la dose de 20 kg/ha; par contre, le mélange oktone + fuel, utilisé à la dose de 400 l/ha détruit totalement les fanes. Le fuel utilisé seul à la même dose est très insuffisant; à la dose de 800 l/ha il détruit complètement le feuillage, mais son action est un peu plus lente que celle du mélange et pas tout-à-fait complète sur la base des tiges.

En conclusion, le mélange oktone + fuel est actif, mais à une dose telle de chacun des constituants que le prix de revient de la formule est beaucoup trop élevé pour que son application soit rentable.

Colorants nitrés - Pentachlorophénols

Nous avons également essayé de façon extensive différentes formules à base de colorants nitrés (utilisés sous forme de phénols libres ou de sels d'ammoniaque) et de pentachlorophénol (PCP) et de son sel de soude.

Ces produits ont été utilisés sous formes de solutions émulsionnables dans l'eau pour les phénols libres et sous formes de poudres et de crèmes solubles dans l'eau pour leurs sels.

Les essais répétés que nous avons effectués à la Station Expérimentale de la Dargoire et à la Station de Villefranche-sur-Saône ont fait ressortir qu'il fallait employer des doses élevées de chacun de ces produits pour obtenir une destruction totale des fanes. Aux doses où nous avons obtenu une efficacité totale, ces produits sont alors trop chers. De plus ils n'agissent bien que lorsque l'ensemble des fanes (feuilles et tiges) sont recouvertes des fines gouttelettes de la pulvérisation. Cette condition est pratiquement impossible à satisfaire lorsque les fanes ont atteint un grand développement. Dans quelques cas il a été alors préconisé de coucher ou de meurtrir les fanes avant le traitement. Cette méthode augmente l'efficacité du brûlage pour des fanes peu développées; par contre dans les champs à très forte végétation, ce système ne donne pas satisfaction parce que le défanant détruit seulement les fanes de la couche

supérieure, tandis que celles qui sont sur le sol sont protégées et insuffisamment mouillées pour être détruites.

Plus récemment, on a préconisé le passage d'une houe rotative ou d'une déchiqueteuse à couteaux avant l'application du brûle-fane. Cette technique mixte peut, évidemment, rendre service dans le cas de fanes à grands développements.

Cependant les essais que nous avons effectués pendant des années nous ont conduit à penser qu'un défanant chimique vraiment actif ne devrait pas agir comme un herbicide de contact. En effet, les produits de ce groupe détruisent seulement les organes de la plante suffisamment mouillés par la bouillie. Or, dès que les fanes sont assez hautes il est très difficile de pouvoir assurer un bon recouvrement des fanes par la bouillie et le brûlage est alors plus ou moins complet, rarement total.

Aussi, avons-nous songé que le défanant d'efficacité totale, à action rapide, devrait-il procéder non pas d'une action de contact seulement, mais surtout d'une action interne progressive grâce à une diffusion de haut en bas dans les tiges.

Pour obtenir cette « efficacité en profondeur » nous avons naturellement pensé à employer des herbicides télétoxiques comme le 2,4-D en mélange avec du chlorate de soude. Des essais nombreux ont été effectués à la Station de Trévarez et à la Station de la Dargoire. Les résultats toutefois, n'ont pas été probants, les mélanges ne faisant pas montre d'une activité significativement supérieure à celle des deux constituants employés seuls.

Aussi avons-nous orienté nos recherches, vers un autre groupe de produits. Nous avons, à la suite d'essais systématiques, découvert que des mélanges émulsifiables dans l'eau et contenant au moins un phénol substitué avec un ou plusieurs groupements électronégatifs, tel que le pentachlorophénol par exemple, un phénol sans groupement électronégatif et un carbure aliphatique tel que le gas-oil ou le fuel domestique, répondaient aux critères que nous nous étions fixés.

La formule définitive de ce brûle-fanes contient 20 % de pentachlorophénol. Elle possède la propriété d'être soluble dans le fuel domestique et le gas-oil. Elle s'utilise toujours en association avec le fuel, ou éventuellement le gas-oil, plus onéreux, et le mélange est émulsionné dans l'eau et utilisé ensuite sous forme de pulvérisation. Cette préparation a été essayée en 1955, sous la référence de laboratoire « D 55 ».

3°) Mélange de pentachlophénol et de fuel domestique

a) *Essais d'efficacité à la Station de la Dargoire*

Ils ont tous été effectués sur la variété Bintje en pleine végétation et sur des parcelles de 2 m² recevant 200 cc de bouillie, soit l'équivalent de 1.000 litres à l'hectare.

Nous avons d'abord recherché quel était le rapport optimum du point de vue efficacité et économie entre les quantités à l'hectare de la solution émulsionnable de pentachlorophénol et de fuel domestique. Pour la formule envisagée ce rapport est de 1 à 3, c'est-à-dire qu'il faut utiliser trois fois plus de fuel domestique que de la préparation à base de pentachlorophénol.

Nous avons obtenu une destruction totale des fanes avec une dose correspondant à l'hectare à :

> 15 litres de solution émulsionnable à 20 % de pentachlorophénol, soit seulement 3 kg de matière active et 45 litres de fuel domestique.

Un tel mélange a provoqué la destruction totale des fanes, alors qu'une dose de chlorate de soude égale à 30 kg/ha a été insuffisante.

L'efficacité a été complète au bout de trois jours lorsque le traitement a été fait pendant une période sèche et elle a été encore plus rapide, (moins de deux jours), dans une série d'essais durant laquelle une pluie de 11,6 mm est survenue vingt-quatre heures après le traitement.

Ces essais d'orientation ont d'ailleurs nécessité des doses de la formule au pentachlorophénol et de chlorate de soude qui sont supérieures à celles qui sont habituellement nécessaires pour la variété. C'est que les traitements ont été appliqués en début de juin à une période de pleine végétation des plants. Aussi les essais systématiques, réalisés dans les conditions mêmes de la pratique ont-ils été effectués à la Station de Recherches de Trévarez.

b) *Essais effectués à la Station de Trévarez*

Technique des essais : Effectués sur un lot homogène de la variété Bintje plantée le 16 avril 1955. Ce lot a été divisé en vingt-quatre parcelles de cinq rangs de 10 mètres de long, représentant chacune une surface de 30 m² et réparties en trois blocs de huit traitements.

Les traitements ont été réalisés le 6 juillet par beau temps, chaud et sec (températures à 40 cm de haut : min. 6° C et max. 26,5 C; humidité relative 84 % à neuf heures du matin). L'appareil de pulvérisation employé était un « Pulvorex ».

Produits et doses : La solution émulsionnable de pentachlorophénol référencée D 55 a été essayée aux doses correspondant à 15 20 litres/ha en faisant varier pour chacune d'elles les quantités d'eau de façon telle qu'il soit distribué à l'hectare 400, 600, 800 et 1.000 litres.

Le chlorate de soude a été utilisé à 20 kg/ha avec 1.000 litres d'eau.

Quinze litres/ha de D 55 ont été mélangés avec 40 litres de fuel domestique et 20 l/ha de D 55 avec 50 litres de fuel, soit le rapport I : 2,5.

Résultats d'efficacité : Le traitement a commencé le 6 juillet à quatorze heures, et trois heures après on pouvait déjà observer les effets des premières pulvérisations : les folioles se recourbent vers la face supérieure du limbe, presque jusqu'à l'enroulement complet, en même temps que les plants diminuent de hauteur sous l'effet d'un début de flétrissement.

Les nervures des folioles brunissent, puis noircissent, et les tiges perdent également leur couleur verte.

Vingt-quatre heures après le traitement, les fanes étaient presque totalement détruites et affaissées sur le sol. Quarante-huit heures après, la destruction était totale; il ne subsistait plus aucune tige vivante; elles étaient toutes décolorées aux deux doses de D 55.

Ce n'est que cinq jours après le traitement que le chlorate de soude a détruit les fanes, sans que l'efficacité soit cependant complète sur les plus grosses tiges.

Résultats sur l'activité herbicide : L'association de pentachlorophénol et de fuel domestique a détruit non seulement les fanes, mais aussi toute la végétation adventice composée de Chénopodes, de Lychnis, de Renouées et de Stellaires, ce qui représente un gros avantage de cette formule.

Persistance dans le sol : C'est un point très important surtout lorsqu'il est envisagé de faire du Colza ou un maraîchage comme c'est souvent le cas en Bretagne. Après arrachage des tubercules et hersage superficiel les parcelles ayant été défanées ont été ensemencées en Colza. La levée s'est effectuée normalement dans toutes les parcelles traitées au D 55, puis il a été également noté une levée de Chénopodes montrant d'une façon manifeste que le mélange à base de pentachlorophénol ne possède aucune action nocive sur les cultures succédant à la pomme de terre et ensemencées seulement quinze jours après le traitement.

Des résultats analogues ont été enregistrés sur des plants de choux fleurs et du trèfle incarnat en Bretagne.

Effets sur le pouvoir germinatif des tubercules : La germination se fait normalement dans les clayettes, sans qu'il y ait aucun retard, ni déformation des bourgeons.

Qualités des tubercules traités : Enfin, nous avons examiné et dégusté des tubercules dont les fanes avaient été brûlées avec le

D 55. Nous n'avons constaté aucune décoloration des tubercules, ni aucune altération de leurs qualités organoleptiques, même après l'emploi de doses exceptionnellement fortes et allant jusqu'à 40 kg/ha.

c) *Essais réalisés en différentes régions de France*

Nous donnons ci-dessous les résultats consignés dans quelques uns des essais effectués en 1955.

A la Station de Sélection de la Pierre-qui-Vire par Saint-Léger-Vauban (Yonne) le 1er août 1955

Variété Krassava, végétation moyenne et Kerpondy forte végétation.

Traitements réalisés avec 20 kg de D 55 + 50 l de fuel à l'hectare en comparaison avec 30 kg de chlorate de soude. Epandage en trois fois 300 litres de bouillie à l'hectare réalisé avec un appareil Bobard à traction animale. Dans les trois jours qui suivirent, la destruction des fanes a été totale avec D 55 et il a fallu attendre cinq à six jours pour obtenir les mêmes effets avec le chlorate de soude.

Essai réalisé en liaison avec les Ets Geiser à Quimper (Finistère) dans la région de Briec le 18 juillet

Variété Arran Banner, forte végétation, fanes très vertes (plant de semence).

Traitements réalisés avec 15 kg de D 55 + 40 litres de fuel domestique à l'hectare, en comparaison avec 18 kg de chlorate de soude.

Dès le lendemain, toutes les fanes étaient complètement détruites avec le D 55 alors qu'il fallait attendre le 23 juillet avec le chlorate de soude.

Essai réalisé chez M. Lugidarne, agriculteur à Roye (Somme) le 11 juillet 1955

Variété Bintje ayant une très forte végétation (plant de semence).

Traitements réalisés avec 25 kg de D 55 + 60 litres de fuel domestique à l'hectare en comparaison avec 150 litres d'acide sulfurique à 66° Baumé à l'hectare. Epandage en une fois avec 1.000 litres de bouillie à l'hectare. Vingt-quatre heures après l'application, flétrissement accusé de la partie supérieure des pommes de terre traitées au D 55. Au 15 juillet, après quatre jours, destruction totale avec le D 55 au moins aussi bonne qu'avec l'acide sulfurique. Destruction totale des Chénopodes avec le D 55 et incomplète avec l'acide sulfurique.

Essai réalisé chez M. Ménage, agriculteur à Guillaucourt (Somme) le 12 juillet 1955

Variété Bintje ayant une très forte végétation (plant de semence). Traitements réalisés avec 20 kg de D 55 + 60 litres de fuel domestique à l'hectare.

Epandage avec deux fois quatre cent litres de bouillie à l'hectare réalisé avec un appareil Vermorel porté. Vingt-quatre heures après l'application de la formule au pentachlorophénol le tiers supérieur des fanes était déjà flétri.

Le 16 juillet, soit quatre jours après l'application, la destruction de la totalité des fanes était complète et au 19 août, avant l'arrachage, il n'y avait toujours aucune repousses. Les chénopodes présents au traitement ont été détruits totalement en même temps que les fanes.

Nous avons collecté les résultats de près de cinquante essais effectués en 1955. Tous font ressortir l'efficacité totale de cette formule au pentachlorophénol.

Dans certains essais la dose de dix litres de D 55 a été suffisante pour détruire les fanes de Bintje; il s'agit cependant d'une dose limite qui ne peut être utilisée qu'exceptionnellement.

Nous avons obtenu d'excellents résultats également sur les variétés Belle de Locronan et Etoile du Léon dans des essais effectués à Lauhourneau dans le Finistère.

En conclusions, une formule contenant 20 % de pentachlorophénol et certains adjuvants appropriés, utilisés en mélange avec du fuel domestique et émulsifiée avec l'eau au moment de l'emploi a présenté les caractéristiques suivantes : efficacité totale, vitesse d'action, constance de l'efficacité sous conditions climatiques sèches ou pluvieuses, innocuité pour les tubercules et les cultures succédant à la pomme de terre.

Nous estimons qu'une telle formule peut donc rendre de grands services aux sélectionneurs et nous résumerons brièvement ses conditions pratiques d'emploi.

DOSES D'EMPLOI

De même qu'avec les produits habituellement utilisés pour le défanage, l'expérience a montré que la dose d'emploi doit varier suivant le stade de végétation des pommes de terre, les quantités d'azote apportées à l'hectare, la sensibilité des variétés et les dates de traitement.

En règle générale, les doses les plus élevées doivent être appliquées lorsque les fanes sont en pleine végétation, lorsque les champs ont reçu une forte fumure azotée et lorsque le volume à traiter est important (fanes à grand développement).

Plants de semence

12 à 15 kg par hectare de D 55, pour les pommes de terre ayant un assez faible développement, cas de la Bretagne en général.

20 kg par hectare de D 55, pour les pommes de terre ayant un développement moyen, n'ayant pas reçu de très forts apports d'azote.

25 à 30 kg par hectare de D 55, pour les pommes de terre ayant un très fort développement, des fanes très hautes et ayant reçu de fortes quantités d'azote.

40 kg par hectare, exceptionnellement (cas de certaines cultures du Nord).

Plants de consommation

10 à 15 kg par hectare de D 55 suivant l'état de la végétation.

Les quantités de bouillie nécessaires à l'hectare varient suivant le développement. En règle générale, il faut distribuer au minimum 600 litres de l'hectare sur des pommes de terre ayant un assez faible développement. Il faut obligatoirement distribuer 800 à 1.000 litres de bouillie sur des fanes plus développées.

La pulvérisation doit être régulière, bien homogène.

Pour les plants très développés, il faut réaliser le traitement de préférence avec des pulvérisateurs à pression suffisante : 8 à 15 kg/cm².

PRÉPARATION DES BOUILLIES

Il est indispensable de suivre les directives suivantes pour bien préparer la bouillie de cette formule à base de pentachlorophénol.

1°) La bouillie se prépare toujours en mélangeant d'abord le D 55 et le fuel domestique en l'absence d'eau. Ce mélange se fait de préférence, pour des raisons de commodité seulement, en versant le D 55 (solution émulsionnable de PCP) dans le fuel domestique.

2°) Il faut toujours employer une quantité de fuel trois fois plus grande que celle de D 55. Ne pas modifier ce rapport. Par exemple, si la dose d'emploi à l'hectare de D 55 est de dix litres, faudra le mélanger avec trente litres de fuel domestique.

3°) Lorsque le D 55 est versé dans le fuel domestique, il faut mélanger les deux constituants avec un bâton et ajouter à cette solution une quantité d'eau égale aux volumes de D 55 et de fuel employés. Ainsi, sur le mélange précédent, constitué par dix litres de D 55 et trente litres de fuel, il faut verser une quantité d'eau égale à quarante litres.

Agiter avec un bâton ces trois constituants jusqu'à formation d'une émulsion stable et homogène gris-beige. Une agitation soignée ne dure que quelques instants.

4°) Il suffit ensuite de verser cette bouillie concentrée dans le réservoir du pulvérisateur et de compléter le remplissage avec de l'eau pour obtenir la concentration désirée.

Remarques

Il sera souvent plus commode de faire à l'avance le premier mélange D 55 + fuel; il suffira alors, sur le champ, d'ajouter l'eau.

Le gas-oil peut être utilisé à la place du fuel domestique, il est cependant plus cher.

RÉSUMÉ

Les recherches entreprises au sujet de la mise au point d'un défanant présentant le maximum des qualités ont conduit les auteurs à essayer de très nombreux produits, pendant plusieurs années.

Les herbicides de contact sont en général insuffisants pour assurer la destruction totale des fanes, étant donné les difficultés pratiques d'un bon mouillage de tout le feuillage.

L'Endothal assure toutefois un défanage satisfaisant, mais son activité n'est totale qu'au bout de huit à dix jours.

Par contre, des formules contenant au moins en mélange un phénol avec un ou plusieurs groupements électronégatifs, un phénol sans groupement électronégatif et un carbure aliphatique remplissent les conditions exigées d'un défanant.

En particulier, les auteurs rapportent les résultats qu'ils ont obtenus avec une formule à 20 % de pentachlorophénol utilisée en association avec le fuel domestique, le mélange étant appliqué sous forme d'émulsion dans l'eau.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Large (E.-C). — Trials of substitutes for sulphuric acid for potato haulm killing. *Plant Pathology* 1 (1), 8 p. 1952. Trials of substitutes for sulphuric acid for potato haulm killing, 1952 and 1953. *Plant Pathology* 3 : 90-99, 1954.

(2) Münster (J.). — Efficacité de quelques méthodes de récolte des plants de pommes de terre (récolte hâtive) entravant la propagation des maladies à virus et du mildiou. *Rev. Romande Agr. Vitic. Arbor.* 6 : 25-27, 1950.

(3) Truffaut (G.) et Pastac (I.). — Destruction des fanes de pommes de terre. *C.R. Acad. Agr.* 33 : 626-629, 1947.

(4) Wilson (A.-R.), Boyd (A.-E.-W.), Mitchell (J.-G.) et Greaves (W.-S.) — Potato haulm destruction with special reference to the use of tar acid compounds. *Ann. Appl. Biol.* 34 : 1-33, 1947.

Station expérimentale de la Dargoire. Section des herbicides, Lyon-Vaise (Rhône) et Station de Recherches de Trévare, Syndicat des Sélectionneurs de Plant de Pomme de terre, Saint-Goazec (Finistère).

Note reçue le 10 mai 1956.

RÉSULTATS D'ESSAIS ACARICIDES VIS A VIS DE *Bryobia praetiosa* KOCH[1] SUR PÊCHER ET DE *Metatetranychus ulmi* KOCH SUR POMMIER EN 1955

par F. CHABOUSSOU

INTRODUCTION

Sans vouloir entrer ici dans le détail concernant les pullulations de Tétranyques dans le Sud-Ouest de la France, nous voudrions simplement noter qu'elles sont devenues beaucoup plus fréquentes ces dernières années et que dès 1948-1949, on enregistrait déjà de graves attaques de *Bryobia praetiosa* sur Pêcher.

Par ailleurs, si certaines de ces proliférations paraissent avoir indubitablement pour origine l'utilisation abusive de certains insecticides organiques de contact, comme le DDT ou le parathion, d'autres par contre ne sauraient être nullement imputées à cette cause. Sans doute faut-il en chercher la raison — en partie tout au moins — dans certaines conditions climatiques et notamment dans la période d'années chaudes et sèches de 1943-1947.

En tout état de cause, signalons parmi les essences attaquées : pruniers, pêchers, pommiers et dans certains cas, même, les poiriers. Par contre — et ceci a été constaté aussi bien par certains arboriculteurs que par nous-mêmes — les nectarines paraissent épargnées.

Les espèces les plus fréquentes paraissent être : *Bryobia praetiosa* que l'on rencontre abondante en particulier sur Pêcher, notamment dans le Bordelais et que nous avons aussi trouvé sur Prunier d'Ente en Agenais, tandis que Lavaur y signalait la présence de *Metatetranychus ulmi*. Nous avons également trouvé cette dernière espèce sur Pommier à la Grande Ferrade. D'autre part, nous avons également rencontré sur Pêcher : *Tetranychus urticae* à Bassens en 1955. Signalons enfin sur Vigne également en 1955 et à la suite de traitements répétés au parathion, une abondante pullulation d'un *Eotetranychus* sp. (détermination du laboratoire de Montpellier).

(1) Nous apprenons, au moment de la correction des épreuves, que cette espèce doit désormais prendre le nom de *B. rubrioculi*.

ESSAIS CONTRE BRYOBIA PRAETIOSA SUR PECHER

1°) **Nature et exposition du verger**

Il s'agissait d'une plantation de pêchers en contre-espalier comprenant un certain nombre de variétés de maturité échelonnée et dont nous donnerons la désignation pour chaque produit utilisé.

Ce verger situé à Saint-Loubès, sur un sol graveleux d'une terrasse de l'Entre-Deux-Mers proche de la Dordogne, comprenait vingt-sept lignes de vingt-sept arbres chacune. Chaque ligne a été traitée en principe avec un seul produit, avec deux répétitions pour chacun des principaux insecticides essayés.

2°) **Etat et évolution de la population des Tétranyques**

Au moment où nous avons été alertés, c'est-à-dire dans les premiers jours de mai, (le premier traitement ayant été effectué le 6 mai), la population de *Bryobia praetiosa* comportait non seulement des formes mobiles (adultes et larves), mais aussi de nombreux œufs situés, comme on sait, sur le bois de la charpente ou des rameaux, notamment à la face inférieure des branches charpentières, ainsi que dans les rides du bois de l'année précédente, à la base du départ des jeunes pousses. Ainsi a-t-on pu étudier non seulement l'action acaricide et ovicide immédiate des produits, mais aussi leur rémanence en particulier vis-à-vis des larves néonates.

Les traitements ont eu lieu les 6 et 7 mai avec deux types de produits : endothérapiques d'une part et produits de contact d'autre part. Par contre, au cours de la deuxième série de traitements du 20 mai, la plupart des produits endothérapiques ont été supprimés pour des raisons de législation (interdiction de traiter deux mois avant la récolte), d'autre part, certains produits de contact n'ayant montré qu'une médiocre efficacité au cours du premier traitement ont été écartés au profit d'autres dont on voulait confirmer l'efficacité, ou de nouveaux que l'on voulait éprouver.

Les insecticides endothérapiques essayés ont été les suivants : *déméton* à 25 g PA/hl, mélange de *pyrazoxon et isolan* à raison de 25 g PA/hl également, enfin certains produits d'essais dont nous ne dirons rien à l'heure actuelle en attendant l'adoption des brevets qui doivent les couvrir.

Comme produits de contact, nous avons comparé un mélange *d'huile et de roténone* à raison de 10 g de roténone par hectolitre de bouillie et 300 g d'huile, un *oléoparathion* à 23 g de parathion à l'hectolitre que l'on a comparé à un parathion poudre mouillable à même dose de *parathion*, enfin le *chlorobenzylate* et le *chloropropylate*, tous deux à 25 g PA/hl.

Les traitements ont été effectués au moyen d'appareils à dos Pulvorex donnant 5 à 7 kgs de pression. Ces pulvérisations ont été exécutées très soigneusement, en passant des deux côtés de chaque

ligne, et en visant particulièrement la charpente de l'arbre afin d'étudier l'éventuel effet ovicide des produits.

3°) **Technique de contrôle**

Les résultats des essais ont été contrôlés à six intervalles; vingt-quatre heures, puis trois, dix et quatorze jours, six et dix semaines après le traitement. Les constatations ont consisté dans l'estimation des populations par examen d'un nombre déterminé de feuilles choisies proches de la charpente, c'est-à-dire parmi les plus attaquées. En principe une dizaine de feuilles ont été examinées à la loupe binoculaire sur le champ même. On a pu suivre ainsi de façon très précise le mode d'action des produits. Cette méthode est en effet à notre avis la seule façon de distinguer les néonates mortes de celles qui sont encore vivantes et donc de contrôler à coup sûr la rémanence des produits.

4°) **Résultats**

Le tableau I résume les observations faites à la suite des traitements des 6-7 mai. Toutefois, nous reprendrons dans le détail les résultats enregistrés pour chaque produit.

a) *Oléoparathion* (à 3 % de parathion et 70 % d'huile) utilisé à 0,75 %. Comme on pouvait s'y attendre, utilisé à cette dose d'huile, le produit a provoqué sur Pêcher une nette phytotoxicité. Cette dernière se manifeste dès quarante-huit heures après par un rougissement assez net de la plupart des feuilles, et dix jours après par des brûlures et des rougissements caractérisés. Ces phénomènes ont été constatés sur les deux variétés traitées : Précoce de Hale et Grosse Mignonne hâtive. A noter cependant que quatorze jours après le traitement, les arbres reprennent leur végétation et que les brûlures n'auront aucune conséquence grave sur la récolte.

Quant à l'effet acaricide de l'oléoparathion, il est excellent : quatorze jours après le traitement, on note sur Précoce de Hale et sur dix feuilles : soixante-et-un morts pour quatre vivants seulement. Sur Grosse Mignonne hâtive et également sur dix feuilles : cent deux acariens morts et vingt-cinq vivants. Signalons aussi que de tous les produits, c'est le seul qui ait eu une action ovicide vraiment intéressante. Toujours en date du 20 mai, on relevait en effet sur mille œufs environ examinés : 2,8 % d'éclosions, contre 60 % chez les témoins.

Toutefois, eu égard à sa seule phytotoxicité, ce produit est évidemment à écarter.

b) En comparaison avec l'oléoparathion, le *parathion poudre mouillable* (23 g PA/hl) accusait un échec très net dès trois jours après le traitement, de très nombreuses larves néonates grouillant sur les feuilles. Cette ligne a dû être retraitée le 20 mai.

Tableau I

Résultats des traitements des 6-7 mai contre Bryobia Praetiosa *sur Pêcher*

Produits et doses	variétés traitées	Observations du 9 mai	Observations du 20 mai	Observations du 23 juin	Observations du 28 juillet
Déméton 25 g PA/hl	May-flower Carman J.H. Hale Early Elberta	formes libres détruites à 100 %	disparition complète des Acariens - sur dix feuilles, dix néonates mort., zéro vivante	Ni Bryobia, ni pontes Typhlodromes bien vivants	arbres indemnes ou presque sur dix feuilles : 4 adult. + 1 larve
Emulsion à 7,5 % de pyrazoxon 2,5 % isolan 25 g PA/hl	Amsden Génard	Destruction complète des formes libres Typhlodromes bien vivants	Remarquable efficacité : sur dix feuilles : 45 larves mortes une vivante	Arbres indemnes sur dix feuilles pas d'acariens	Arbres indemnes sur 10 feuilles pas d'acariens
Chlorobenzylate 25 g PA/hl	Ch. Ingouf Dugelay	Brûlures graves médiocre efficacité nombreux acariens adultes et néonates vivants	Phytotoxicité accentuée nombreux acariens vivants		
Chloropropylate 25 g PA/hl	May-flower Amsden Waterloo J.H. Hale Elberta	Aucune phytotoxic. un certain nombre de néon. vivantes pucerons noirs nombreux	Remarquable efficacité sur dix feuilles : 56 larves mortes une vivante	sur dix feuilles : 5 acariens adultes 7 larves	sur dix feuilles : zéro acarien
Oléoparathion 22 g SNP/hl 524 g huile/hl	Précoce de Hale Grosse Mignonne hâtive	Destruction des acariens paraissant totale	Brûl. assez graves rares acariens sur dix feuilles : 61 larves mortes 4 vivantes	sur dix feuilles : une larve vivante	
Parathion poudre mouillable 22 g SNP/hl	Carman	Un certain nombre d'acariens morts, mais *très nombreuses larves néonates vivantes*	16 mai, sur dix feuilles : nombreuses larves néonates vivantes (non dénombrées)		
Témoins	May-flower	nombreux acariens adultes et larves	sur dix feuilles : 130 acariens	sur dix feuilles : 29 acariens	sur dix feuilles : 10 acariens

c) Même échec avec l'*association roténone-huile blanche* où trois jours après le traitement, les larves issues des œufs grouillaient à l'envers des feuilles.

d) Le *chlorobenzylate* essayé sous forme d'un produit commercial à 25 % de matière active et utilisé à la dose préconisée de 100 g par hectolitre, s'est également révélé phytotoxique : quatorze jours après, aussi bien sur variété Dugelay que sur Ch. Ingouf (cette dernière s'étant montrée semble-t-il plus sensible), on enregistrait des rougissements nets et des brûlures graves sur de nombreuses feuilles.

Par ailleurs, l'effet acaricide a été médiocre : au bout de quinze jours, on trouve de nombreux Tétranyques adultes parfaitement vivants sur le feuillage. Les lignes traitées au chlorobenzylate le 6 mai ont dû être retraitées le 20 mai afin d'assurer la protection des arbres. Ces piètres résultats obtenus avec le chlorobenzylate coïncident d'ailleurs parfaitement avec ceux déjà enregistrés par Bouron et Perrot en 1953 à Chambourcy, contre *Amphitetranychus viennensis*.

e) Contrairement au chlorobenzylate, le *chloropropylate* utilisé sous forme d'une émulsion et à 25 g PA, n'a provoqué aucune phytotoxicité sur les cinq variétés traitées : May-flower, Amsden, Waterloo, J.H. Hale, Elberta. Par ailleurs, il a fait montre d'une excellente efficacité et notamment d'une remarquable rémanence, atteignant environ quinze jours, donnant ainsi des résultats du même ordre que les endothérapiques dont nous allons parler plus bas. Les examens effectués trois, six et dix jours après, font ressortir la présence de nombreuses néonates mortes et de très rares acariens vivants. Un comptage sur May-flower quatorze jours après et sur *douze feuilles donne cinquante-six larves mortes et une seule néonate vivante.*

A noter toutefois l'action néfaste du produit sur les Typhlodromes que l'on retrouve également détruits à côté des Acariens phytophages. Cependant, les observations effectuées les 23 juin et 28 juillet confirment la bonne impression des premières semaines, la population de Tétranyques étant absolument infime. Il n'y aura d'ailleurs pas de réinfestation en cours de saison.

f) Indépendamment du chloropropylate, les produits les plus efficaces ont été les *endothérapiques : déméton* et mélange *pyrazoxon-isolan*, en dehors des produits d'essais dont certains ont donné des résultats extrêmement encourageants.

Avec le *déméton* qui a provoqué à la périphérie des feuilles quelques faibles rougissements, d'ailleurs sans aucune suite fâcheuse, dès trois jours après le traitement on constate 100 % de mortalité. L'action du produit se poursuit au moins dans les quinze jours qui suivent puisque le 20 mai, on constate sur dix feuilles : neuf néonates mortes, une moribonde pour zéro vivante.

A la différence de ce que Mathys a constaté sur Vigne, le produit a manifestement épargné les Typhlodromes qui, à l'envers des feuilles et le long de la nervure principale, sont parfaitement vivants et actifs. Les examens des 23 juin et 28 juillet confirment la remarquable efficacité de cet unique traitement qui a suffi pour « nettoyer » les Pêchers des Tétranyques. Les variétés suivantes ayant été traitées May-flower, Carman, J.H. Hale, Early Elberta, les rougissements bénins dont nous avons parlé plus haut, ont été surtout observés sur May-flower.

g) Le mélange *Pyrazoxon-isolan* à 25 g PA/hl a donné les mêmes remarquables résultats que le déméton. La phytotoxicité est nulle. L'efficacité ressort des comptages effectués quatorze jours après le traitement et qui donnent pour dix feuilles, sur Amsden : quarante-cinq néonates mortes et une seule vivante, sur Génard : quarante-trois mortes et cinq vivantes. Dans ce cas encore, les Typhlodromes sont épargnés.

Le traitement du 20 mai exécuté sur une partie seulement des lignes avait pour but de confirmer les premiers résultats et de retraiter les lignes ayant reçu des produits inefficaces. Il ressort de ces essais que le traitement du 6 mai aux produits endothérapiques et au chloropropylate s'est montré suffisant pour préserver le verger, les lignes traitées deux fois n'ayant pas montré de population significativement inférieure à celles traitées le 6 mai.

Action ovicide des produits. — Ce point a été particulièrement étudié pour le déméton, le mélange pyrazoxon-isolan, l'oléoparathion et le parathion bouillie.

Le 9 mai, soit trois jours après le traitement, on prélève un certain nombre de lambeaux d'écorce portant des œufs et que l'on place en observation. Les dénombrements effectués du 22 mai au 2 juin donnent les résultats suivants :

Tableau II

Action ovicide des produits

Produits et doses	date d'examen	nombre œufs éclos	nombre œufs non éclos	Pourcentage éclosions
Systox 25 g PA/hl	25/5	104	501	10,7
Pyrazoxon 25	24/5	134	308	30,3
Oléoparathion 23 g parath.	22/5	28	940	2,8
Parathion p. mouill. 23 g par.	1/6	410	290	58,5
Témoins	2/6	473	212	60,2

ESSAIS CONTRE METATETRANYCHUS ULMI SUR POMMIER

1°) Verger - Population d'acariens - Produits et techniques

a) *Verger* — Les essais ont eu lieu dans une plantation de Pommiers de la Grande Ferrade destinée à l'étude du comportement des variétés par la Station d'Arboriculture Fruitière du Sud-Ouest.

Cette diversité dans les variétés a entraîné une disparité dans les attaques par les Tétranyques. Pour les essais, on a évidemment choisi les arbres les plus envahis. Sans être très grave, la pullulation était cependant relativement importante, ainsi qu'en témoignent les relevés sur les témoins. On notait l'apparition des premières larves néonates de la première génération, vers le 18 mai.

b) *Traitements* — Une première série de traitements (la plus importante) a été effectuée le 12 mai, contre la première génération d'adultes et avant les premières éclosions de néonates. De un à quatre arbres ont été traités par insecticide et par dose, les pulvérisations étant effectuées au moyen d'un pulvérisateur à dos, type Pulvorex donnant 5 à 7 kg de pression. Comme pour *Bryobia praetiosa* on a essayé concurremment des produits endothérapiques et des produits de contact.

Les produits endothérapiques étaient les suivants : *déméton* à 25 g PA/hl, émulsion à 20 % de *pyrazoxon* essayé à 25 et 40 g PA/hl, mélange *pyrazoxon-isolan* à 25 g PA/hl et un certain nombre de produits non commerciaux dont nous ne mentionnerons pas ici les résultats.

Comme produits de contact : le *chlorobenzylate* à 25 et 40 g et le *chloropropylate* à 30 et 40 g.

2°) **Résultats**

Le tableau III donne le détail des observations effectuées les 14, 18-19 mai et 4 juin. Comme pour *B. praetiosa* sur Pêcher, on notait une sensible régression de la population des acariens en cours de saison et c'est la raison pour laquelle nous jugeons inutile de faire mention des observations du 27 juillet en raison du faible nombre de Tétranyques à cette époque.

a) *Chlorobenzylate* à 25 g PA/hl — Ce produit n'a nullement occasionné de phytotoxicité sur Pommier. Par contre, malgré certains résultats positifs peu après le traitement, il se montre de médiocre rémanence qui se manifeste d'ailleurs dès huit jours après le traitement par la présence de nombreux Acariens vivants sur les feuilles.

A 40 g cependant, les résultats sont plus intéressants bien que beaucoup moins toutefois qu'avec les endothérapiques ou le chloropropylate à la même dose.

b) *Chloropropylate* — Aucune phytotoxicité sur les diverses variétés traitées. L'efficacité est excellente avec une rémanence d'au moins quinze jours. On ne peut guère faire de différence entre les deux doses de 30 à 40 g essayées. Dans l'ensemble les résultats sont du même ordre que ceux enregistrés avec les endothérapiques.

Tableau III

Résultats du traitement du 12 mai 1955 contre Métatétranychus Ulmi *sur Pommier*

Produits	Doses PA/hl	Variétés traitées	Observations du 14 mai	Observations du 18-19 mai	Observations du 4 juin
Déméton	25 g	Colored red York Red Farmen's	Mortalité totale des formes libres	sur 8 feuilles : 1 seul acarien vivant	Red Farmen's - sur 11 feuilles : pas d'adult. - 38 œufs - 20 larves néonates mortes. Colored Red York sur 10 feuilles : 8 néonates mortes, 1 seule viv.
Emulsion à 7,5 % pyrazoxon 2,5 % isolan	25 g	Red York Working Jabiles	Mortalité totale des formes libres	sur 6 feuilles : 14 morts 2 vivants	York - sur 7 feuilles : 12 néonates vivantes - 2 mortes Jabiles - sur 10 feuilles : 20 néonates vivantes
Pyrazoxon	25 g	Ellisons'Orange	Mortalité totale des formes libres	sur 7 feuilles : 4 néonates vivantes	sur 10 feuilles : 33 acariens rares œufs
Pyrazoxon	40 g	Reinette Drap d'Or	Mortalité totale des formes libres	sur 6 feuilles : pas un seul acarien vivant	sur 11 feuilles : 7 larves néonates
Chlorobenzylate	25 g	York	Mortalité paraissant totale des formes libres	sur 8 feuilles : nombreux acariens échec caractérisé	
Chlorobenzylate	40 g	Reinette Landshore Rein. Drap d'Or	Excell. impression, mortalité paraissant totale	sur 6 feuilles : 46 acariens morts 2 vivants seulem.	sur 13 feuilles : 16 acariens vivants 20 œufs
Chloropropylate	30 g	Cox'Orange	Mortalité totale des formes libres	sur 8 feuilles : pas un seul acarien	sur 10 feuilles : 33 acariens - peu d'œufs
Chloropropylate	40 g	Carlton	Mortalité totale des formes libres	sur 6 feuilles : rien de vivant	sur 11 feuilles : 7 néonates vivantes
Témoins		Farmes Grieves		12 acariens en moyen. par feuille nombreux œufs	sur 10 feuilles : 292 acariens 146 œufs

c) *Déméton* 25 g PA/hl — Aucune phytotoxicité, remarquable efficacité se prolongeant au moins trois semaines après le traitement (voir tableau).

d) *Mélange Pyrazoxon-isolan* — Egalement remarquable efficacité du même ordre qu'avec le déméton à la même dose. La rémanence semble cependant moins prolongée qu'avec ce dernier. Il n'est pas rare en effet de rencontrer au bout de vingt-deux jours, des néonates bien vivantes sur le feuillage traité avec le mélange Pyrazoxon-isolan, tandis qu'on ne découvre que des néonates mortes sur celui traité au déméton.

e) Le *Pyrazoxon* pur essayé à 25 et 40 g a une remarquable efficacité pendant une huitaine de jours, mais au bout de trois semaines, la dose de 40 g donne des résultats nettement supérieurs.

TRAITEMENT DU 23 MAI

Au cours de ce traitement ont été comparés le *chlorobenzylate* et le *chloropropylate*, tous deux à 40 g PA/hl. Les résultats paraissent similaires.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

1°) Supériorité manifeste des endothérapiques, notamment du *déméton* dont un seul traitement suffit pour protéger le verger.

2°) Résultats insuffisants du *chlorobenzylate* qui présente au surplus un danger de phytotoxicité sur Pêcher. Par ailleurs, à 25 g PA/hl, ce produit est d'action relativement médiocre mais paraît être plus intéressant à 40 g.

3°) *Chloropropylate* — Non phytotoxique même sur Pêcher. Efficace pendant quinze jours-trois semaines à 40 g PA/hl.

4°) Le *Pyrazoxon* est d'une efficacité comparable au déméton aux mêmes doses.

Les produits classiques de contact comme le parathion ne donnent, lorsque l'on traite contre une population comportant des œufs, que des résultats partiels nécessitant des interventions répétées. De plus, ces traitements ne sont pas toujours susceptibles d'assurer une destruction suffisante des Tétranyques, d'autant plus qu'ils déciment la population des Acariens prédateurs (Typhlodromes).

I.N.R.A., Station de Zoologie Agricole du Sud-Ouest. La Grande Ferrade. Pont de la Maye (Gironde).

Note reçue le 16 mai 1956.

QUELQUES ASPECTS DU MODE D'ACTION ET DE LA PHYTOTOXICITE SELECTIVE DES AUXINES DE SYNTHESE

par P. POIGNANT

INTRODUCTION

Les propriétés herbicides des auxines de synthèse dérivées de l'acide phénoxyacétique ont été découvertes en 1942. Ces substances sont utilisées pratiquement depuis une dizaine d'années dans la plupart des pays du monde.

Des milliers de travaux concernant leurs effets sur les végétaux et leurs conditions d'emploi en agriculture ont été publiés.

Cependant le mécanisme intime de l'activité herbicide sélective de ces substances n'est pas encore connu à l'heure actuelle.

Nous nous proposons dans les lignes qui suivent de rapporter l'état d'avancement de quelques uns des points qui nous semblent justement être les clefs de cette activité herbicide des dérivés de l'acide phénoxyacétique.

Nous examinerons successivement :

— la notion de sélectivité des auxines herbicides,
— l'absorption, le transport et le métabolisme des auxines dans les plantes,
— et l'activité des auxines en fonction des stades et des formes biologiques des végétaux.

Cependant, il est en premier lieu, nécessaire de bien préciser le sens de quelques termes et expressions sujets à confusion.

DÉFINITIONS

Un Comité de Terminologie à caractère international et créé par la Société Américaine de Physiologie Végétale (American Society of Plant Physiologists) s'est mis d'accord pour recommander les définitions suivantes nettes et précises (46) :

Une AUXINE est une substance caractérisée par sa propriété de provoquer l'élongation des cellules jeunes. L'auxine peut agir, et en général agit sur d'autres processus, mais celui relatif à l'élon-

gation est fondamental. Les auxines sont généralement des acides ou leurs dérivés, constitués par un noyau cyclique non saturé.

Une PHYTOHORMONE est une substance naturellement produite par la plante et qui règle, à faibles concentrations, les processus physiologiques; elle est secrétée en un point et peut agir en un autre point.

Suivant le sens donné à ces deux termes, l'acide indolacétique est à la fois une phytohormone et une auxine puisqu'il est produit par la plante et qu'il stimule l'élongation cellulaire.

Les acides 2-méthyl-4-chloro-, 2,4-dichloro- et 2,4,5-trichlorophénoxyacétiques, par exemple, (ou leurs dérivés propioniques ou butyriques) ne doivent plus être appelés des phytohormones, mais des auxines puisqu'ils agissent comme telles sur l'élongation des cellules à doses convenables et qu'ils ne sont pas d'origine naturelle. Lorsqu'il s'agit de leur emploi comme agents de destruction des plantes indésirables, ils peuvent être nommés des auxines herbicides ou encore des auxines herbicides de synthèse ou artificielles, pour bien montrer qu'ils ne sont pas d'origine végétale.

Les acides phénoxyacétiques mentionnés appartiennent au groupe des *RÉGULATEURS DE CROISSANCE*, définis comme des *substances organiques, autres que les éléments nutritifs et qui, à faibles doses, stimulent, inhibent ou modifient d'une façon quelconque la croissance de la plante.*

L'hydrazide maléïque, des uréthanes et des uréïdes (N-phényl carbamate d'isopropyle, chlorophényl diméthylurée, etc...) des acides gras halogénés (acides trichloracétique, dichloropropionique, etc...) sont également des régulateurs de croissance mais non des auxines.

De manière plus précise encore, toutes les substances précédentes sont à doses convenables des HERBICIDES TELETOXIQUES, c'est-à-dire *agissant à distance du point d'application*, par opposition aux *HERBICIDES DE CONTACT* qui *tuent seulement les organes végétaux avec lesquels ils sont directement en présence.*

Les acides 2-méthyl-4-chloro- et 2,4-dichloro-phénoxyacétiques appelés respectivement MCPA et 2,4-D par abréviation détruisent un certain nombre d'espèces de plantes herbacées annuelles et vivaces.

L'acide 2,4,5-trichlorophénoxyacétique (2,4,5-T) possède en général une activité phytocide supérieure à celle des deux autres sur diverses espèces ligneuses.

Comme l'a si clairement exprimé Chouard (4), l'emploi des auxines de synthèse comme herbicides sélectifs « dérive de leur action stimulante sur les diverses fonctions organogènes, y compris la formation des tumeurs, action exprimée à son paroxysme sous la forme de télémorphoses, mais avec des différences considérables de sensibilité d'une espèce à l'autre. L'exaltation des manifestations

de croissance par hypertrophie et hyperplasie et activité désordonnée des aptitudes à la dédifférenciation et à la rédifférenciation, entraîne l'apparition de monstruosités les plus diverses, la consommation intense des réserves et finalement la mort de la plante. *Ce n'est pas par brûlure, ni par toxicité proprement dite, mais par hyperactivation anarchique de la croissance que la mort est ici provoquée* ». Nous reprendrions volontiers, pour définir cette activité herbicide sélective des auxines de synthèse, l'expression forgée par Maume et Dulac (29) de *toxicité physiologique.*

Les analogies entre les phytohormones et les auxines artificielles étant posées, il faut encore préciser que l'activité phytocide de ces dernières — en dehors de leur définition chimique — se manifeste grâce à deux propriétés; d'abord celle d'être absorbées par les organes végétaux, bourgeons, feuilles, tiges et les méristèmes en particulier, puis ensuite celle de diffuser dans l'économie de la plante de façons basipète et basifuge.

Le MCPA et le 2,4-D sont ainsi des substances qui déposées à doses infimes sur le bourgeon apical d'une plante développée de Ravenelle (*Rhaphanus raphanistrum*) par exemple, pénètrent dans les tissus méristématiques et sont transportées ensuite dans la tige, les feuilles et jusqu'aux racines, occasionnant ainsi tout un ensemble de troubles physiologiques, anatomiques et morphologiques. Béal (2) a justement appelé les déformations manifestées à distance du point d'application des auxines, des *télémorphoses.*

Ces manifestations ont été amplement étudiées et décrites par de nombreux auteurs et Chouard (5) a fait récemment une synthèse du sujet.

Les points importants concernant l'étude de ces régulateurs de croissance envisagée tant sous l'angle de la biologie expérimentale que de l'agronomie, relèvent de la connaissance du mécanisme intime qui règle leur mode d'action.

Nous examinerons donc d'abord quelles sont les plus récentes données relatives à la sélectivité, puis à l'absorption, au transport et au métabolisme des auxines.

LA NOTION DE SÉLECTIVITÉ DES AUXINES HERBICIDES

Le MCPA, le 2,4-D et le 2,4,5-T sont des désherbants sélectifs, c'est-à-dire qu'ils détruisent certaines espèces végétales et respectent les autres, à doses d'emploi égales, bien entendu. Mais cette sélectivité n'est que relative. Elle dépend d'abord de la nature des espèces : les monocotylédones dont les graminées en particulier sont plus résistantes que les dicotylédones en général. Mais la notion déjà ancienne qui opposait les dicotylédones sensibles aux graminées est maintenant abandonnée.

D'abord certaines dicotylédones adventices telles que *Anagallis arvensis, Geranium* sp., *Polygonum* sp., *Spergularia arvensis, Stel-*

laria media, Veronica sp. et bien d'autres sont résistantes aux auxines utilisées aux doses sélectives sur céréales.

Le fraisier cultivé (*Fragaria*) peut par contre être traité au 2,4-D, moyennant certaines précautions, pour assurer la destruction du chardon des champs (*Circium arvense*) et du liseron (*Convolvulus arvensis*). Il s'agit là exclusivement d'une sélectivité entre dicotylédones herbacées vivaces.

D'un autre côté, si les céréales supportent bien en général — à part quelques variétés de blé, d'avoine et d'orge — le MCPA et le 2,4-D à des doses suffisantes pour assurer la destruction ou une forte inhibition prolongée de diverses adventices dicotylédones, l'ail et l'oignon cultivés sont deux *Allium* qui réagissent violemment à l'action des auxines comme l'ont montré Lhoste et Ravault (27). Il existe donc des monocotylédones plus ou moins sensibles à ces herbicides, comme chez les dicotylédones.

Il a été démontré que les auxines sont absorbées et véhiculées à l'intérieur de diverses dicotylédones à une vitesse très voisine. Et pourtant certaines espèces réagissent par des déformations typiques et d'autres ne subissent aucune phytotoxicité du moins apparente.

Nous avons vérifié (32) le passage du 2,4-D dans des plantes classées comme peu sensibles ou résistantes en appliquant, sur une culture d'avoine de la variété noire de Moyencourt à l'époque de la fin de la montaison et envahie par diverses adventives, d'une part du sel sodique du 2,4-D à la dose de 1 kg/ha d'équivalent-acide, et d'autre part 500 g/ha du même acide en mélange avec 5 kg/ha de monochloracétate de soude.

Des espèces telles que *Fumaria officinalis, Senecio vulgaris, Mercurialis annua, Polygonum convolvulus, Stellaria media* et *Urtica urens* qui toutes commençaient à fleurir lors du traitement furent détruites par l'application du mélange.

Le 2,4-D seul n'a aucunement perturbé la Fumeterre ni le Seneçon et fait apparaître quelques déformations faibles sur les autres espèces mentionnées.

Etant donné qu'il faut une dose de 20 à 30 kg/ha de monochloracétate de soude employé seul pour obtenir la même destruction, il nous paraît assez vraisemblable d'imputer les résultats obtenus avec une dose quatre à six fois plus faible de ce désherbant, à la pénétration dans les plantes à la suite du 2,4-D. Cette constatation du transport du 2,4-D dans les plantes dites sensibles et résistantes rejoint les dernières conclusions rendues possibles par l'emploi des éléments radio-actifs; le fait que cette auxine herbicide n'occasionne pas la destruction de certaines adventices provient de l'absence de certaines substances naturelles qui, présentes dans les espèces sensibles, sont les agents nécessaires à la manifestation de la phytotoxicité.

Il est également possible que les résultats obtenus avec le mélange 2,4-D et monochloracétate ne soient pas reproductibles sous n'importe quelles conditions.

Les mêmes phénomènes ont été constatés en essais réalisés en serre sur *Euphorbia peplus L.*

L'ABSORPTION, LE TRANSPORT ET LE MÉTABOLISME DES AUXINES

L'emploi des isotopes radioactifs a permis de synthétiser des auxines contenant de l'iode ou du carbone marqué et de suivre leur passage dans la plante.

C'est ainsi que les premiers, Wood, Mitchell et Irving (50) ont montré que l'acide 2-iodo^{131}-3-nitrobenzoïque est absorbé et véhiculé aussi bien par le haricot que par l'orge, mais cependant de façon plus lente dans la graminée. Puis Mitchell, Wood, Wolfe et Irving (30) ont étendu l'étude précédente au haricot et à l'avoine. Ils n'ont pas obtenu d'inhibition de la graminée, alors que celle-ci est très forte chez le haricot. Les auteurs ont émis l'hypothèse que la manière avec laquelle l'auxine de synthèse réagissait avec les constituants de la plante dans chacun des cas était différente.

Gallup et Gustafson (15) ont vérifié que l'acide 2,4-dichloro-5-iodo^{131}-phénoxyacétique est transporté plus lentement chez les monocotylédones que chez les dicotylédones.

Plus récemment l'étude portant directement sur le 2,4-D dont le carbone du carboxyle est radioactif (C^{14}) a conduit Holley, Boyce et Hand (22) à vérifier la présence de 2,4-D libre dans des organes de haricots traités. Holley (21) a ensuite mis en évidence que ce 2,4-D radioactif à l'intérieur de la plante conduisait à la formation d'un produit hydrosoluble, non miscible à l'éther.

Enfin, Weintraub, en collaboration avec une large équipe (49) a synthétisé du 2,4-D dont le carbone radioactif était fixé soit en φ, soit en β du carboxyle, soit encore directement sur le noyau benzénique en position I. Le 2,4-D dont le carbone de la chaîne latérale est radioactif, que ce soit celui du carboxyle ou du groupement méthylène, est transformé chez le haricot en d'autres substances en quelques jours. Le carbone radioactif est retrouvé dans divers constituants de la plante, tels que sucres, acides, dextrine, amidon, protéines et membranes cellulaires.

Le gaz carbonique émis par les plantes traitées est également radioactif. Aucune trace de $C^{14}O_2$ n'est cependant libérée à partir du 2,4-D dont le carbone est situé sur le noyau.

Fang et Coll. (10) ont aussi démontré que le 2,4-D radioactif est rapidement absorbé dans les divers organes du haricot. Jarowski et Butts (23) ont également mis en évidence la présence de 2,4-D libre et de deux autres substances radioactives, trouvées dans des

extraits alcooliques de tiges de haricots traitées avec le 2,4-D dont C^{14} était situé sur le carboxyle ou le groupement méthylène.

Enfin, Fang et Butts (9) ont repris l'étude précédente sur haricot en l'applicant au maïs et au blé. Ils ont montré, comme les auteurs déjà cités, que les graminées véhiculaient le 2,4-D, mais cependant plus lentement que le haricot. Une partie du 2,4-D est transformée en d'autres composés dont deux principaux. L'un de ceux-ci trouvé en un pourcentage élevé, indique une différence dans le métabolisme du haricot, et des graminées traitées au 2,4-D.

L'ensemble de ces travaux tout récents met donc en évidence de façon élégante l'absorption et le transport des auxines chez les mono et les dicotylédones. Il n'apporte pas encore la solution du mécanisme de la sélectivité, mais souligne déjà la formation de complexes, différents chez les dicotylédones et les graminées, à la suite du transport des auxines. Un plus lent transport de celles-ci chez les graminées doit être imputable pour une grande part à leur structure anatomique différente de celles des dicotylédones.

Ces causes du déséquilibre physiologique provoqué par les auxines chez les végétaux sont l'objet d'hypothèses variées. Fults et Johnson (14) ont montré que la scopolétine, une substance fluorescente produite en quantités infimes par certains végétaux, s'accumule en quantités toxiques à la suite d'un traitement au 2,4-D. Ce produit est un dérivé de la coumarine, qui comme pratiquement toutes les lactones non saturées (Veldstra et Havinga (48)) est un inhibiteur puissant de la germination et de la croissance.

Hamner et Sell (19) de leur côté ont montré que la β-méthylumbelliferone, autre lactone naturelle, possédait une activité phytocide élective vis-à-vis des graminées.

Pour Van Overbeek, Blondeau et Horne (45) les faits précédents se résument à concevoir que le 2,4-D peut induire une accumulation de métabolites, dont des dérivés de la coumarine, expliquant ainsi la phytotoxicité et la sélectivité des auxines herbicides.

Il est cependant à remarquer que les espèces appartenant à la famille des ombellifères ne sont pas celles qui sont le plus facilement détruites par les auxines de synthèse. Il en est de même du noyer qui contient de la juglone, autre lactone.

Enfin Leaper et Bishopp (26), auteurs d'une théorie sur l'activité des acides chloro-phénoxyacétiques suivant la position des atomes de chlore substitués sur le noyau, envisagent une transformation de ces auxines en dérivés des quinones, qui participent aux systèmes d'oxydo-réduction.

Ils suggèrent soit la transformation du 2,4-D en acide 2,6-dichloro-3-glycolique, lui-même réduit en quinol correspondant et agissant comme agent phytocide, soit une oxydation plus complète des quinones, aboutissant à la formation d'acides mono au dichloromaléïques.

Il est intéressant, encore que purement spéculatif, de rapprocher cette idée de Leaper et Bishopp du fait d'une part que l'hydrazide maléïque est un régulateur de croissance récemment découvert par Schoene et Hoffmann (38) et d'autre part que divers acides gras dont la chaîne aliphatique aboutissant à la fonction acide contient au moins un groupement électro-négatif, un halogène par exemple, sont aussi des régulateurs de croissance.

Nous avons ainsi montré (33) que, suivant la nature de l'acide, le nombre et la position des halogènes, certaines substances pouvaient posséder une activité herbicide sélective vis-à-vis, soit des mono, soit des dicotylédones.

Le Professeur Thimann (44) nous a justement fait part de l'intérêt qu'il y aurait à étudier les homologues aliphatiques des acides chlorophénoxyacétiques, travail envisagé dans son laboratoire.

De son côté, Veldstra et Booij (47) ont montré que l'acide trichloracétique possédait une très faible activité de courbure avec le test *Pisum* et nous avons nous-mêmes vérifié que cet acide est capable de provoquer des télémorphoses (épinastie, courbures, crispations) chez diverses dicotylédones qu'il soit appliqué en pulvérisation sur le feuillage ou en traitement du sol et absorbé par les racines.

Il faut toutefois, comme l'indiquent Veldstra et Booij mettre en œuvre des doses excessivement élevées par rapport à celles qui sont suffisantes pour obtenir les mêmes phénomènes avec les auxines.

L'ensemble des travaux effectués sur l'absorption, le transport et le métabolisme des auxines herbicides appliquées sur différents végétaux met donc en lumière divers aspects concernant leur mécanisme d'action :

— Les auxines sont absorbées et transportées dans les plantes considérées comme sensibles et résistantes. Le transport se fait plus lentement dans les monocotylédones que les dicotylédones.

— Les auxines s'accumulent surtout aux points de croissance dans les tissus méristématiques, ce qui peut expliquer en partie les différences de sensibilité constatées pour une même espèce suivant le stade végétatif.

— L'auxine absorbée par la plante se combine en partie avec d'autres substances qui ne sont pas chimiquement identiques chez les mono- et les dicotylédones.

Le mode d'action des auxines de synthèse n'est pas encore connu, mais en hypothèses étayées d'ailleurs par les travaux de chimie biologique déjà effectués, elles pourraient agir :

— En activant ou en inactivant certains enzymes présents chez les plantes sensibles ou durant le stade de sensibilité des plantes difficiles à détruire, modifiant ainsi le cours normal des processus

vitaux. Wort (51) a tout récemment fait une mise au point sur l'activité que le 2,4-D exerce sur différents systèmes enzymatiques. Une activité compétitive entre un enzyme et l'auxine n'est pas impossible comme cela se produit par exemple entre la succino-déshydrogénase et le malonate.

— En étant dégradées en certaines substances possédant une activité toxique spécifique.

— En étant dégradées en composés inactifs ou complexées avec des corps présents dans les plantes résistantes et qui assurent la détoxication.

L'ACTIVITÉ HERBICIDE DES AUXINES EN FONCTION DU STADE ET DE LA FORME BIOLOGIQUE DES PLANTES

Les premiers essais effectués avec le MCPA et le 2,4-D ont montré que les céréales présentaient à l'égard de ces produits des variations de sensibilité suivant les diverses phases de leur évolution.

C'est ce phénomène qui implique de considérer les auxines de synthèse en fonction d'une *activité herbicide sélective relative*. Cette notion est fondamentale du point de vue agronomique puisqu'elle conditionne les emplois des auxines comme désherbants.

Nous choisirons quelques exemples illustrant et précisant ces relations.

a) *Céréales et autres graminées*

Les travaux de Longchamp, Roy et Gautheret (28) sur les blés d'hiver ont nettement montré que les auxines étaient phytotoxiques depuis la germination jusqu'à la fin du tallage et ensuite depuis le gonflement jusqu'à l'épiaison. Les auteurs ont précisé que la période qui fait suite au gonflement correspond à une époque de sensibilité amoindrie, un peu plus élevée toutefois que pendant la période de tallage. C'est donc durant la phase de la montaison que les céréales sont les plus résistantes aux auxines. Fryer et Elliot (13) à la suite de trois années d'expérimentation sur avoine, blé et orge confirment les données précédentes et tous les très nombreux travaux publiés en France et à l'étranger s'accordent à ce sujet.

Les mêmes observations ont été faites sur le riz qui se comporte vis-à-vis des auxines de synthèse comme les céréales. Grancini (16), Robbins, Crafts et Raynor (35), Kaufman (24) enfin, à la suite d'un remarquable travail scientifique ont nettement montré que le désherbage à l'aide des auxines devait strictement être effectué à partir de la fin du tallage et durant la montaison. Il doit

s'arrêter dès le gonflement. Les stades durant lesquels le riz est le plus sensible aux auxines sont les suivants :

— de la germination au tallage
— durant le gonflement
— à l'épiaison et à la floraison.

Les écarts de doses tolérées suivant les stades peuvent être considérables. Grancini (17) a expérimentalement vérifié que le riz à l'époque de la phase initiale de la montaison a acquis sa résistance maximum et supporte sans dommage des doses d'auxines quatre à cinq fois supérieures à celles qui sont nécessaires pour le désherbage.

Cependant, ces données sont encore compliquées pour l'avoine de printemps, céréale ayant fait l'objet de quatre années de recherches par Fryer et Elliot (13) qui concluent que des traitements effectués au stade de une à trois feuilles avec du MCPA à la dose de 1 kg d'équivalent-acide à l'hectare n'occasionnent aucune déformation, ni diminution de rendement. Des adventices telles que *Polygonum persicaria, Matricaria* sp. et *Veronica* sp. peu sensibles à résistantes à cette dose de MCPA à l'état de plantules développées, sont pratiquement détruites par un traitement précoce effectué aux stades cotylédon à une feuille vraie.

Bouillenne-Walrand (3) avait déjà fait remarquer en 1952 que l'Avoine Altesse traitée durant le stade de pré-tallage, avec du 2,4-D ou du MCPA ne subit pas de diminution de rendement. Le 2,4,5,-T appliqué dans les mêmes conditions est par contre très phytotoxique. Cette phase de pré-tallage correspond donc à une époque de non sensibilité de l'avoine et montre combien est complexe et particulière cette influence des auxines suivant différents stades et pour des espèces très voisines botaniquement.

Des observations méthodiques nous ont aussi montré que le Vulpin des champs (*Alopecurus agrestis* L.) qui pousse dans un blé d'hiver peut être fortement inhibé par une application sélective de 2,4-D au printemps. Le Vulpin qui fleurit plus précocement que le blé se trouve ralenti dans sa végétation par des applications réalisées durant le stade du gonflement alors que la céréale est en cours de montaison.

De nouveaux travaux ont eux-mêmes mis en évidence un point extrêmement important, à savoir que les céréales et le maïs en particulier sont très sensibles aux auxines lorsque le traitement est appliqué durant l'initiation de la différenciation qui commande l'organogénèse.

Andersen et Hermansen (1) ont fait les premières observations en 1950. Depuis Derscheid (7) a constaté que les troubles morphologiques qui pouvaient être provoqués par les auxines avaient lieu lorsque le traitement était appliqué durant une période de différen-

ciation des talles et des épis. Ces résultats ont été confirmés sur l'avoine et l'orge. Friesen et Olson (11) à la suite d'essais effectués en serre sur de l'orge traitée au 2,4-D ont trouvé deux périodes sensibles correspondant à la différenciation de l'épi et à celle des anthères.

Les mêmes conclusions s'appliquent au maïs après les expériences de Rodgers (36) et de Staniforth (42, 43) qui concluent que les télémorphoses et l'inhibition du développement des fleurs mâles et femelles sont dus aux effets du 2,4-D appliqué durant certaines différenciations spécifiques des méristèmes.

Mlle Myers (31) a également montré que les aberrations morphologiques causées sur feuilles, épis et panicules de blé, orge et avoine à la suite d'une application de MCPA ou de 2,4-D sont en étroite relation avec le stade de développement des pimordia au moment du traitement. Si celui-ci est effectué durant la formation des ébauches d'épillets les déformations ultérieures sont certaines, mais si les ébauches sont déjà formées entièrement, les épis issus sont normaux.

L'ensemble des résulats précédents s'accorde à reconnaître que les auxines herbicides exercent une phytotoxicité durant l'initiation de certains organes, c'est-à-dire durant la première phase du développement (tallage, gonflement, anthèse, etc...). Cependant des traitements appliqués durant la croissance, caractérisée par une élongation d'organes existants, sont sans effets nuisibles sur les diverses graminées cultivées citées.

C'est pourquoi, quoique aujourd'hui le désherbage des céréales d'hiver ne soit effectué qu'au printemps durant la montaison, il semble concevable d'envisager que des traitements plus précoces, réalisés durant l'hiver, lorsque la céréale est en période de vie latente, en dehors du stade d'initiation de différenciation des talles, puissent être sélectifs.

b) *Dicotylédones annuelles*

Lors du désherbage sélectif des céréales, il est toujours recommandé de traiter les adventices durant une période de croissance active pour que l'auxine soit absorbée par les méristèmes.

Mais cette condition est prise quelquefois dans un sens trop exclusif. Les mauvaises herbes dicotylédones annuelles qui ont un cycle végétatif très court et qui sont classées comme très sensibles aux auxines sont bien détruites quelle que soit la phase de leur évolution depuis l'apparition des cotylédons jusqu'au stade de la floraison.

C'est le cas par exemple des Moutardes (*Sinapis sp.*) et de la Ravenelle (*Raphanus raphanistrum*).

Mais d'autres espèces annuelles ne sont pas également sensibles durant tout leur cycle végétatif. Nous avons rapporté avec Thellot

(34) à la suite d'observations portant sur plusieurs années que le bleuet des champs (*Centaurea cyanus*) et la Nielle (*Agrostemma githago*) sont beaucoup plus sensibles à l'état de jeunes plantules qu'à celui de plantes développées. A un stade de développement un peu plus avancé ces mauvaises herbes nécessitent l'emploi de doses fortes.

Les Coquelicots (*Papaver* sp.) sont également détruits par le MCPA ou le 2,4-D lorsqu'ils sont très jeunes, mais les plantes les plus développées sont inhibées, mais peu souvent détruites.

Les coquelicots sont de nouveau très sensibles durant la période qui précède la floraison. Un traitement au 2,4-D stérilise pratiquement toutes les plantes, évitant ainsi la dissémination des semences sur le champ.

c) *Dicotylédones vivaces*

En ce qui concerne les plantes vivaces, la seule notion de croissance active est aussi insuffisante et doit être complétée par une connaissance de leur forme biologique. Hedin (20) à la suite de recherches méthodiques entreprises en 1952 et 1953 sur la lutte contre les mauvaises herbes dans les prairies a justement écrit que « les contradictions que l'on observe dans les résultats expérimentaux des essais de destruction des plantes vivaces qui constituent les mauvaises herbes des prairies sont dues pour une large part aux différences de résistance correspondant aux divers stades de végétation. L'aptitude à former de nouvelles pousses dépend de la date à laquelle intervient le traitement. A certains moments les réserves dont dispose la plante sont les plus faibles; c'est alors qu'il convient de traiter si l'on veut le faire avec le plus d'efficacité. A notre connaissance, l'étude de la formation des réserves chez la plupart de nos mauvaises herbes reste à faire. Certaines plantes de nos prairies, telles que la Pâquerette (*Bellis perennis*), les Plantains (*Plantago* sp.), la Porcelle (*Hypochoeris radicata*) et bien d'autres appartiennent au groupe des hémicryptophytes à rosette. Ce sont des plantes dont les bourgeons et les pousses pérennantes se trouvent immédiatement à la surface du sol et dont les feuilles étalées, assimillent continuellement. Ces adventices sensibles aux auxines herbicides peuvent donc être détruites pratiquement toute l'année, à l'exception des périodes où elles sont protégées par la litière de feuilles mortes et par la neige et durant les périodes de froid, leur végétation étant alors arrêtée.

Les travaux de Slaats et Stryckers (39) en Belgique, sont en accord avec nos propres résultats d'essais. Il est bien entendu cependant qu'il existe des espèces de plantes en rosette qui sont résistantes à ces herbicides quelle que soit l'époque de traitement.

Le Chardon des champs (*Circium arvense* Scop.) est d'un comportement intermédiaire entre celui des géophytes et des hémicryp-

tophytes; ses bourgeons perennants se trouvent à la base de la tige, immédiatement sous la surface du sol. Le Chardon pousse au printemps, fleurit en été, émet alors quelques repousses, puis durant l'automne toute la partie aérienne sèche, et aucun organe n'est plus visible en hiver.

De nombreuses études ont été consacrées à l'activité des auxines herbicides sur cette espèce. Les nombreux essais réalisés en France depuis 1948 par le Service de la Protection des Végétaux et conduits en Normandie par Commeau (6) ont montré que la sensibilité maximum de *Circium arvense* est obtenue lorsque le traitement est effectue au stade « boutons », juste avant floraison. Par contre des chardons en rosette, durant la phase végétative sont seulement plus ou moins déformés de façon passagère, mais pratiquement jamais détruits.

Les résultats consignés par Granström (18) en 1954 confirment ceux de Commeau et les nôtres et précisent que le stade précédant immédiatement la floraison concorde avec une période durant laquelle les réserves en glucides (inuline et sucres) sont les plus faibles. Déjà les recherches de Rogers (37) en 1925 avaient montré que le chardon stocke durant la période précédant le déssèchement des parties aériennes, une importante quantité de glucides dans les racines le taux le plus élevé étant atteint durant l'hiver. Au printemps, ces réserves sont en partie consommées durant la formation des rosettes, puis lors de la croissance de la tige. Les glucides sont en quantités les plus faibles, lorsque les premières fleurs apparaissent, et les traitements réalisés après le début de la floraison sont moins efficaces.

Le Séneçon Jacobée est aussi au stade de sensibilité maximum aux auxines lorsque le traitement est appliqué, lorsque les boutons sont déjà près de s'ouvrir, comme l'ont montré les récents travaux britanniques (Fryer (12)). Par contre, comme l'a vérifié Hedin (20), un traitement effectué fin août, même à la dose de 4 kg à l'hectare d'équivalent-acide du 2,4-D ne provoque pas la destruction du Séneçon.

Nous pourrions ainsi multiplier les exemples mettant en évidence une étroite relation entre l'activité phytocide des auxines le stade végétatif et la forme biologique des plantes.

De plus, il est un autre point à considérer, celui de la teneur en phytohormone des plantes en fonction du stade au moment du traitement herbicide.

Le pourcentage de chardons des champs détruits, lorsque l'application de 2,4-D est faite après le début de la floraison est un peu inférieur à celui obtenu durant le stade boutons. Quoique le taux de phytohormones présent dans les divers organes de cette plante durant son cycle annuel ne nous soit pas connu, il est intéressant de rappeler les travaux de Söding (40-41) montrant que les boutons floraux en général sont exceptionnellement riches en auxi-

nes naturelles. Etudiant spécialement les concentrations en auxines présentes dans l'*Heliopsis laevis*, suivant le stade de développement, il a constaté que les très jeunes boutons sont assez pauvres et qu'ils s'enrichissaient au maximum avant la pleine floraison.

Le taux d'auxines décroit ensuite considérablement juste avant l'anthèse. KATUNSKY (25) a fait les mêmes observations sur *Papaver* et *Crepis*. Il semblerait donc bien que cette accumulation de phytohormones naturelles, durant un stade sensible, soit lui-même un facteur complémentaire non négligeable dans l'efficacité herbicide des auxines de synthèse.

Enfin nous mentionnerons pour terminer que le 2,4-D ou mieux les mélanges dits « débroussaillants » à base de 2,4-D et de 2,4,5-T, appliqués sous forme de pulvérisation dans un support pétrolier tel que kérosène, fuel ou gas-oil, sont capables de pénétrer à travers les écorces dans les espèces ligneuses traitées en fin de végétation et d'empêcher ainsi toute poussée au printemps suivant.

RÉSUMÉ

Les travaux accomplis sur l'absorption, le transport et le métabolisme des auxines herbicides de synthèse dans les végétaux ont apporté grâce à l'emploi des isotopes radio-actifs en particulier de nouvelles contributions à la connaissance du mécanisme d'action de ces substances.

Il est maintenant démontré que les auxines sont absorbées et transportées dans les plantes « sensibles » et « résistantes ».

Les auxines se combinent avec d'autres substances naturelles et les nouveaux corps ainsi isolés ne sont pas chimiquement identiques chez les mono et les dicotylédones.

L'activité herbicide sélective des auxines est relative au stade de développement et l'ensemble des travaux effectués sur diverses graminées montre que ces herbicides exercent une phytotoxicité durant l'initiation de certains organes, alors que des traitements appliqués durant une phase végétative, la croissance, sont en général sans effets morphologiques et n'influent pas sur le rendement, aux doses nécessaires à la destruction des adventices messicoles sensibles.

Enfin la connaissance de la biologie des plantes, de leurs modes de propagation et de reproduction sont des facteurs très importants dans la recherche du stade et de l'époque la plus favorable à leur destruction par les auxines.

Il apparaît que la notion de croissance active n'est pas un critère d'efficacité suffisant en particulier pour les plantes vivaces dont les formes biologiques sont très variées.

L'étude de la formation des réserves apparaît comme très importante, car de nombreuses espèces sont détruites seulement lorsque celles-ci sont pratiquement épuisées.

Le taux de phytohormones présent dans certains organes au moment du traitement influe également sur l'activité des auxines herbicides.

Section des Herbicides et des Régulateurs de Croissance. Station Expérimentale de la Dargoire, Lyon-Vaise.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Andersen S. et Hermansen J. — Effect of hormone derivatives on cultivated plants. II - Spraying of cereals with 2,4- and 4 K.2-M at different dates. *Kgl. Veterinaer og Landbohjskoles Arsskrift. Meddelse*, n° 26, 1950.

(2) Beal J.-M. — Further observations on the telemorphic effects of certain growth regulating substances. *Bot. Gaz.* 105 : 471-474, 1944.

(3) Bouillenne-Walrand M. — L'action des herbicides sélectifs sur le tallage et le rendement de certaines céréales. *Comptes-rendus IRSIA* n°6 : 50-68, 1952.

(4) et (5) Chouard P. — Les progrès récents dans la connaissance et l'emploi des substances de croissance. *Rev. Inter. Bot. Appl. et Agr. Trop.* 28 : 189-203, 316-327, 427-452, 529-554, 1948 et 29 : 138-156 et 252-296, 1949.

(6) Commeau J. — La destruction chimique des chardons dans les prairies. *Phytoma* 7 (68) : 5-9, 1954.

(7) Derscheid L.-A. — Physiological and morphological responses of barley to 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. *Plant Physiol.* 27 : 121-134, 1952.

(8) Elliot J.-G. et Fryer J.-D. — The effects of MCPA (sodium) and 2,4-D (amine) applied to spring oats at the I to 3 leaf stage. *Proceed. Bristish Weed Contr. Conf.* 2 : 407-414, 1954.

(9) Fang S.-C. et Butts J.-S. — Studies in plant metabolism. III - Absorption, translocation and metabolism of radioactive 2,4-D in corn and wheat plants. *Plant. Physiol.* 29 : 56-60, 1954.

(10) Fang S.-C., Jarowski E.-G., Logan A.-V., Freed V.-H. et Butts J.-S. — The absorption of radioactive 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and the translocation of C^{14} by bean plants. *Arch. Biochem. Biophys.* 32 : 249-255, 1951.

(11) Friesen G. et Olson P.-J. — The effect of 2,4-D on barley at different stages of growth (abstract) *Res. Report, 6th Ann. North Central Weed Control. Conf.*, p. 105, 1949.

(12) Fryer J.-D. — The use of 2,4-D for the control of Ragwort. *Proceed. Bristish Weed Contr. Conf.*, 211-224, 1953.

(13) Fryer J.-D. et Elliot J.-G. — The effect of 2,4-D amine on clean cereal crops. Spring oats, spring barley and spring wheat. *Proceed. British Weed Contr. Conf.*, 37-52, 1953.

(14) Fults J. et Johnson M. — A cumulative fluorescent chemical found in certain plants treated with 2,4-D indentified as scopoletin. *Abst. West Weed Control Conf. Denver*, janvier 1950.

(15) Gallup A.-H. et Gustafson F.-G. — Absorption and translocation of radioactive 2,4-dichloro-5-iodo ^{131}-phénoxyacetic acid by green plants. *Plant Physiol* 27 : 603-612, 1952.

(16) Grancini P. — Resulti di un bienno di ricerche sul deserbo chimico in risaia. *Il Rizo*, 2 (7), 1953.

(17) Grancini P. — Il diserbo in risaia. *Ente Nazionale Rizi. Uffico Studi. Bull.* n° 2, 1953.

(18) Granström B. — Chemical Control of *Circium arvense* Scop. *Kungl. Lantbrukshögskolans Annaler*, 21 : 281-285, 1954.

(19) Hamner C.-L. et Sell H.-M. — Selective inhibitory action of beta-methyl umbelliferone. *Amer. Soc. Hort. Sci. Meetings.* Columbus OHIO, 12 septembre 1950.

(20) Hedin L. — Rapport sur la destruction des mauvaises herbes dans les prairies. Expérimentation 1953 (non publié).

(21) Holley R.-W. — Studies of the fate of radioactive 2,4-dichlorophenoxyacetic acid in bean plants. II - A water soluble transformation product of 2,4-D. *Arch. Biochem. Biophys.* 35 : 171-175, 1952.

(22) Holley R.-W., Boyle F.-P. et Hand D.-B. — Studies of the fate radioactive 2,4-dichlorophenoxyacetic acid in bean plants. *Arch. Biochem.* 27 : 143-151, 1950.

(23) Jarowski E.-G. et Butts J.-S. — Studies in plant metabolism. II - The metabolism of C^{14} labeled 2,4-dichlorophenoxyacetic acid in bean plants. *Arch. Biochem. Biophys.* 38 : 207-218, 1952.

(24) Kaufman P.-B. — Gross morphological responses of the rice plants to 2,4-D *Weeds,* 2 : 223-253, 1953.

(25) Katunsky V.-M. — On the causes of pre -and post- floral movement of peduncles and scapes (of the genera *Papaver, Crepis* and *Tussilago*) *Doklady Acad. Sci. URSS* 12 : 343-346, 1936.

(26) Leaper J.-M.-F. et Bishopp J.-R. — Relation of halogen position to physiological properties in the mono-, di- trichloro-phenoxyacetic acids. *Bot. Gaz.* 112 : 250-258, 1951.

(27) Lhoste et Ravault L. — De l'action des désherbants chimiques sur les Allium cultivés. *Comptes rendus Acad. Agr.* 33 : 519-522, 1947.

(28) Longchamp R., Roy M. et Gautheret R. — Sur les variations de la sensibilité des blés d'hiver à l'égard des hétéro-auxines désherbantes au cours des diverses phases de leur évolution. *Comptes rendus Acad. Agr.* 38 : 74-80, 1952.

(29) Maume L. et Dulac J. — Le problème de la toxicité et de l'antagonisme en physiologie végétale. *Ann. Sc. Agron.* 46 : 400-443, 1929.

(30) Mitchell J.-W., Wood J.-W., Wolfe W-C. et Irving G.-R. — Relative growth rates of bean and oat plants containing known amounts of a labeled plant growth regulator (2-iodo^{131}-3-nitro-benzoïc acid). Science : 106 : 395-397, 1947.

(31) Myers M.-H. — Abnormalities produced by early applications of MCPA and 2,4-D to cereal crops and their pre- and post- heading examination. *Proceed. Bristish Weed Contr. Conf.* 63-70. 1953.

(32) Poignant P. — Etudes sur les propriétés herbicides sélectives particulières du 2,4-dichlorophénoxyacétate de sodium en mélange avec le monochloracétate de sodium. *Station de Biologie Agricole de Suresnes,* 1953. Rapport non publié.

(33) Poignant P. — Structure chimique et activité phytocide des acides organiques ou de leurs dérivés dont la molécule contient dans une chaîne aliphatique aboutissant à la fonction acide, au moins un groupement électronégatif. *Comptes rendus Acad. Sc.* 239 : 822-824, 1954.

(34) Poignant P. et Thellot B. — Remarques sur l'importance des conditions d'emploi des phytohormones herbicides en désherbage sélectif des céréales, *Phytoma,* 7 (60) : 5-7, 1954.

(35) Robbins W.-W., Crafts A.-S. et Raynor R.-N. — Weed control, I vol., 2e édit. *Mac Graw Hill Book C°,* p. 381-382, 1952.

(36) Rodgers E.-F. — Brittleness and other responses of corn to, 2,4-dichlorophenoxyacetic. *Plant Physiol.* 27 : 153-172, 1952.

(37) Rogers C.-F. — Carbohydrate metabolism in the roots of the Canada thistle (Cirsium arvense (L.) Scop.). Thesis, *Iowa State College,* 1925.

(38) Schoene D.-L. et Hoffmann O.-L. — Maleic hydrazide a unique growth regulant. *Science* 109 : 588-590, 1949.

(39) Slaats M. et Stryckers J. — Les plantes adventices des herbages et leur destruction. *Ministère de l'Agriculture de Belgique. Une brochure,* 56 pages, 1954.
(40) Söding H. — Wirkt der Wuchsstoff artspezifisch. *Jahrg. f. Wiss. Bot.* 82 : 534-554, 1936.
(41) Söding H. — Wuchsstoffbildung und Wuchsstoffverteilung in der Komposi tenstaude *Heliopsis laevis* im Laufe einer Vegetations-periode. *Flora,* 132 : 425-446, 1938.
(42) Staniforth D.-W. — Effect of 2,4-D on meristematic tissues of corn (abstract) *Res. Report, 6th Ann. North Central Weed Contr. Conf.,* p. 211, 1949.
(43) Staniforth D.-W. — Effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on meristematic tissues of corn. *Plant Physiol.* 27 : 803-811, 1952.
(44) Thimann K.-V. — Communication personnelle à Paris 1955.
(45) Van Overbeek J., Blondeau R. et Horne V. — Difference in activity between 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and other auxins, and its significance in herbicidal action. *Plant Physiol.* 26 : 687-695, 1951.
(46) Van Overbeek J., Tukey H.-B., Went F.-W. et Muir R.-M. — Nomenclature of chemical plant regulators, Report by a committee of the American Society of Plant Physiologists. *Plant Physiol.* 29 : 307-308, 1954.
(47) Veldstra H. et Booij H.-L. — Researches on plant growth regulators. XVII Structure and activity on the mecanism of the action III. *Biochim. Biophys. Acta* 3 : 278-312, 1949.
(48) Veldstra et Havinga E. — On the physiological activity of unsaturated lactones Enzymologia II : 373-380, 1945.
(49) Weintraub R.-L., Yeatman J.-N., Lockhart J.-A., Reinhart J.-H. et Field M. — Metabolism of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. II - Metabolism of the side chain by bean plants. *Arch. Biochem. Biophys.* 40 : 277-285, 1952.
(50) Wood J.-W., Mitchell J.-W. et Irving G.-W. — Translocation of a radioactive plant growth regulator in bean and barbey plants. *Science* 105 : 337-339, 1947.
(51) Wort D.-J. — Influence of 2,4-D on enzymes systems. *Weeds* 3 : 131-135, 1954.

Note reçue le 20 juin 1956.

A LA RECHERCHE D'UN MOYEN DE LUTTE CONTRE LES PARASITES VASCULAIRES

par Mireille MOREAU

MALADIES LOCALES ET MALADIES DE DÉPÉRISSEMENT

Aux maladies locales, telles les rouilles, charbons, oïdiums, tavelures, à évolution rapide, dues à des parasites longtemps externes ou superficiels, s'opposent les maladies généralisées, à évolution lente, à développement sournois, liées à des parasites essentiellement vasculaires et affectant surtout les racines et le collet.

Pour les premières, le diagnostic est rapide, chaque parasite ayant un cycle maintenant bien connu; la lutte est facile à envisager. Les autres, les maladies de dépérissement, qu'elles s'attaquent aux plantes herbacées ou aux arbres, présentent une similitude de symptômes troublante. Les Champignons qui sont ici incriminés se rattachent à quelques genres et les mêmes espèces sont capables d'attaquer des hôtes systématiquement très éloignés. Pas de parasitime strict, aussi leur mise en culture est-elle relativement aisée. Ce sont des hôtes du sol qui, selon les circonstances, se spécialisent dans une vie parasitaire. Il est rare de pouvoir affirmer que telle plante souffre d'une attaque de *Fusarium*, telle autre de *Phytophthora* ou de *Rhizoctonia* car, la plupart du temps, une étude approfondie du problème amène à trouver plusieurs parasites en présence.

LE DÉPÉRISSEMENT DES ŒILLETS

Nous avons consacré cinq années à l'étude du dépérissement de l'œillet : dans la région méditerranéenne, cette plante entretient les parasites graves signalés dans le monde, parmi lesquels : cinq *Fusarium*, un *Phytophthora*, un *Phialophora*, deux *Rhizoctonia*, un *Alternaria*. Après en avoir établi la liste aussi complète que possible, nous avons étudié l'évolution de la microflore fongique du sol et des œillets, en fonction des saisons, des façons culturales, du sol. Nous avons recherché toutes les sources possibles d'infection, il est indispensable de les connaître afin d'y remédier. Des parasites réputés graves furent souvent isolés à partir d'œillets apparemment sains : le problème de la durée de l'incubation se trouvait posé. De

nombreux essais d'infection furent tentés avec les divers parasites, soit seuls, soit associés sur plusieurs variétés d'œillets dans des conditions d'humidité et de température différentes. Les règles de Koch furent appliquées. Nous avons obtenu des infections positives avec les parasites incriminés mais dans des conditions expérimentales diverses. L'évolution des caractères morbides propres à chaque parasite fut suivie. Les infections partiellement positives ou apparemment négatives, loin d'être sans intérêt, nous ont permis de comprendre que l'incubation a le plus souvent une durée indéfinie et que de longs mois s'écoulent entre l'infestation et l'apparition des premiers symptômes morbides durant lesquels l'œillet se défend. L'étude anatomique de diverses variétés en cours d'incubation a permis d'observer des différences notables. Si l'obturation des vaisseaux contaminés par des gommes fait obstacle à l'avance de son mycélium, le parasite passe dans un vaisseau voisin et de proche en proche continue son ascension alors que la plante assure de plus en plus difficilement le transport de la sève brute et flétrit. Une branche flétrie coupée à la base et trempée dans l'eau, ne peut reprendre sa turgescence; de même, une solution fongicide ne pourra monter dans les vaisseaux bouchés et sera sans effet sur le parasite. Sous l'action d'une attaque fongique, toutes les variétés d'œillets présentent une stimulation des assises génératrices entraînant le plus couramment une production plus rapide de tissus vasculaires et une différenciation hâtive du péricycle, ce qui entraîne un éclatement du sclérenchyme très favorable à l'infestation. Quand une variété se défend bien, ces modifications sont accompagnées d'un isolement rapide des vaisseaux malades par un suber de cicatrisation empêchant ainsi au mycélium parasite l'accès des vaisseaux sains. Dans certains cas, nous avons observé un développement quasi anarchique de formations péridermiques à quelque distance du front d'attaque du parasite tendant à l'expulsion permanente des tissus contaminés.

Les symptômes morbides sont visibles quand la plante a épuisé tous ses moyens de défense : il est alors trop tard pour intervenir. C'est une des raisons pour lesquelles les résultats obtenus sont souvent si décevants.

LUTTE, GÉNÉRALITÉS

Comment donc espérer agir contre de telles maladies ?

Les observations que nous avons faites sur l'évolution de la microflore fongique nous font penser que la désinfection du sol est à déconseiller. En effet, des compétitions existent entre les hôtes normaux et les envahisseurs. Une désinfection détruit irrémédiablement les premiers alors que l'œillet entraînant avec lui son cortège de parasites leur permettrait une installation plus solide l'année suivante. Des apports d'humus, favorisant le développement abon-

dant des saprophytes, liés à une hygiène scrupuleuse des plantations assurant la destruction des reliefs de la précédente culture, une nutrition équilibrée de la plante, semblent être les seuls remèdes raisonnables.

Il y a des œillets plus sensibles, d'autres plus résistants. Le chimisme des diverses variétés est propre à chacune d'elles et il ne convient pas également aux parasites. Le généticien a un rôle important à jouer dans la lutte contre les maladies de dépérissement.

L'infection se passe le plus souvent sous terre et quand les premières feuilles commencent à flétrir, une grande partie du collet est altérée. Il faut donc espérer agir à la fois préventivement et curativement.

CHIMIOTHÉRAPIE

Nous avons testé l'efficacité de fongicides variés tant *in vitro* sur les parasites en cultures pures que sur œillets : composés cupriques, organo-mercuriques, quinoniques, dérivés de la quinoléine, de l'acide dithiocarbamique, sels d'ammonium quaternaires. Les dérivés chlorés du crésol, par les résultats surprenants qu'ils nous ont fournis, ont retenu notre attention.

ESSAIS DE LABORATOIRE

A la technique classique qui consiste à faire agir le produit sur les spores des Champignons à des concentrations variées pour déterminer la dose léthale, nous avons préféré une autre méthode : le produit est incorporé à des concentrations diverses à un milieu de culture (généralement le milieu de Maltea à 1 %) puis le Champignon est semé. On constate ainsi, à la fois, les possibilités de germination des spores du Champignon en présence du produit expérimenté et l'inhibition totale ou partielle de la croissance mycélienne. Dans les maladies de dépérissement, le fongicide doit arrêter le développement du mycélium.

Nos essais ont porté sur des souches récemment isolées d'œillets malades. Les produits : dichlorocrésoxytriéthylèneglycol (que nous désignons par A_3) et dichlorocrésoxypentaéthylèneglycol (désigné par A_5) sont ajoutés à la maltea 1 % juste avant stérilisation, aux concentrations de 10 ‰, 5 ‰, 1 ‰, 0,5 ‰; dès que les Champignons sont ensemencés, les cultures sont placées en étuve à 25° et le diamètre des colonies est mesuré après 3, 7, 15 et 20 jours (diamètre des colonies exprimé en mm avec maximum de 50 mm).

	3 j.	7 j.	15 j.	20 j.
Phialophora cinerescens				
Témoin	1	5	10	15
A_3 et A_5 toutes concentrations	0	0	0	0
Fusarium oxysporum (*bulbigenum*)				
Témoin	50	50	50	50
A_3 10 et 5 ‰, A_5 10, 5 et 1 ‰	0	0	0	0
A_3 1 ‰	0	0	4	20
A_3 et A_5 0,5 ‰	0	0	10	50
Fusarium oxysporum (*dianthi*)				
Témoin	50	50	50	50
A_3 10 ‰, A_5 10 et 5 ‰	0	0	0	0
A_3 5 ‰	0	0	0	2
A_3 1 ‰	0	0	4	7
A_3 0,5 ‰	0	0	8	12
A_5 1 ‰	0	0	5	10
A_5 0,5 ‰	0	10	15	30
Fusarium roseum (*avenaceum*)				
Témoin	30	50	50	50
A_3 10, 5 et 1 ‰, A_5 10 ‰	0	0	0	0
A_3 0,5 ‰	0	0	5	15
A_5 5 ‰	0	0	0	1
A_5 1 ‰	0	0	0	3
A_5 0,5 ‰	0	0	7	15
Fusarium roseum (*culmorum*)				
Témoin	50	50	50	50
A_3 et A_5 toutes concentrations	0	0	0	0
Fusarium roseum (*scirpi-acuminatum*)				
Témoin	35	50	50	50
A_3 10 ‰	0	0	0	0
A_3 5 ‰	0	1	2	10
A_3 1 ‰	0	1	5	12
A_3 0,5 ‰	0	1	10	15
A_5 10 ‰	0	0	1	3
A_5 5 ‰	0	0	3	5
A_5 1 ‰	0	1	5	10
A_5 0,5 ‰	1	5	15	20
Aternaria dianthi				
Témoin	20	50	50	50
A_3 et A_5 toutes concentrations	0	0	0	0
Phytophthora cactorum				
Témoin	20	50	50	50
A_3 10, 5 et 1 ‰ A_5 10, 5 et 1‰	0	0	0	0
A_3 0,5 ‰	0	0	0	2
A_5 0,5 ‰	0	5	8	15
Rhizoctonia solani				
Témoin	50	50	50	50
A_3 10 et 5 ‰, A_5 10, 5 et 1 ‰	0	0	0	0
A_3 1 ‰	0	10	30	50
A_3 0,5 ‰	0	20	40	50
A_5 0,5 ‰	0	1	30	50
Rhizoctonia bataticola				
Témoin	0	10	30	40
A_3 et A_5 toutes concentrations	0	0	0	0

Les dichlorocrésoxy-n-éthylèneglycol inhibent donc la croissance des parasites vasculaires d'œillets, pour certains, même, à de très faibles concentrations.

Essai de phytotoxicité

Une immersion de quinze minutes dans des solutions à 5 et 10 ‰ inhibe totalement la reprise des boutures alors que celle à 1 ‰ la permet. Une immersion plus longue accroît encore l'activité toxique du produit à l'égard des boutures. D'autres expériences ont permis de préciser que des immersions de quinze minutes dans 0,5 et 0,1 ‰ du produit assuraient la reprise à 100 %.

Toutes les pulvérisations effectuées en serres ou en plein air, sur pieds adultes, en fleurs, ont été faites avec des solutions à 0,5 ‰. A cette concentration, nous n'avons relevé aucune trace de phytotoxicité même sur fleurs d'œillets blancs.

Nous avons essayé de contrôler la phytotoxicité en plaçant la base d'œillets coupés dans des solutions à concentrations variées (de 5 % à 0,125 % de dichlorocrésoxypentaéthylèneglycol) ; trois jours plus tard, nous avons constaté l'apparition de nécroses sur les feuilles des œillets dont la base est plongée dans les solutions à 5 % et 2,5 %. Six jours après le début de l'expérience, nous avons noté :

Une déchlorophyllation partielle surtout de la tige et des gaines foliaires, accompagnant une fanaison générale pour les œillets trempant dans les solutions à 5 % et 2,5 % ;

La concentration de 1 % provoque une légère dessication de la tige avec début de déchlorophyllation des parties basses de la plante;

A la concentration de 0,5 %, les feuilles sont un peu ramollies, la base de la tige légèrement altérée;

Quant aux œillets dont la base trempe dans des solutions à 0,25 % et 0,125 % la turgescence de leurs feuilles n'est à peu près pas altérée, seul est net le blanchiement de la base de la tige en contact avec le liquide.

La sensibilité des racines (pouvoir rhizogène des boutures) est donc dix fois plus forte que celle des parties aériennes de la tige. Ce phénomène est en parfait accord avec les observations de Nétien et Sotty (1955) qui ont constaté que la sensibilité des racines de blé, à l'égard des antibiotiques du commerce, était de l'ordre de 1 à 10 mg par litre, tandis que la tige pouvait accepter, sans être altérée, une dose de 100 mg par litre.

Essai parcellaire

Le 17 décembre 1952, tous les œillets visiblement malades de deux planches de cinq cents pots sont éliminés et dès lors, toutes

les trois semaines, du dichlorocrésoxytriéthylèneglycol à 0,5 ‰ est pulvérisé. Les malades sont dénombrés :

	Traités	Témoins
17/12/52	0	0
28/ 1/53	10	20
4/ 2/53	12	22
11/ 2/53	12	35
25/ 2/53	12	45

Le nombre d'œillets témoins malades croît régulièrement et rapidement. Les œillets traités malades sont ceux qui, apparemment sains au début de l'expérience étaient, en réalité, trop profondément infectés pour guérir.

Essais en champs

Aux premiers essais en serres, dans la région parisienne, ont fait suite des essais chez une quinzaine de planteurs d'œillets dans la région méditerranéenne avec le dichlorocrésoxypentaéthylèneglycol en solution à 0,5 ‰. L'un d'eux notamment, effectué au cours d'un cycle complet de culture, sur une planche de 35.000 œillets de la variété Arc-en-ciel, à St-Roman du Bellet, a fourni des résultats intéressants qui permettent de préconiser la série suivante de traitements :

Œillets en fleurs. - Dès le début de la cueillette des fleurs, c'est-à-dire vers octobre, même si les œillets semblent en bonne santé, pulvériser énergiquement toutes les trois semaines sur les œillets et ceci jusqu'à la fin de la montée à fleurs. En cas de maladie déclarée et pour enrayer l'évolution de celle-ci, appliquer deux traitements à huit jours de distance puis continuer les traitements toutes les trois semaines.

Boutures en coffres. - Ne prélever les boutures que sur des œillets traités, par pulvérisation, quelques jours avant. Si des plages de maladie se développent dans les coffres sur boutures enracinées, arroser copieusement, à dose normale mais favoriser ensuite la reprise, si nécessaire, avec des hormones de synthèse.

Repiquage et pincements. - Aussitôt après le repiquage et à l'occasion des pincements, deux à trois fois en tout depuis le repiquage jusqu'au début de la cueillette, faire une pulvérisation à titre préventif.

MÉCANISME D'ACTION DE DÉRIVÉS CHLORÉS DU CRÉSOL

Les résultats obtenus avec le dichlorocrésoxy-n-éthylèneglycol nous ont amené à rechercher son mode d'action. Ce corps est fongicide et fongistatique *in vitro;* sa fonction alcool, son noyau phé-

nolique, les chlores de sa molécule expliquent facilement cette propriété.

Son action, *in vivo,* laisse prévoir qu'il est endothérapique comme le sont des produits voisins tel le chlorodiméthylphénoxyéthanol de Stoddard et Dimond (1951). Mais, en solution dans l'eau, sa longue chaîne latérale lui confère une grande instabilité et se décomposant alors en corps de poids moléculaire assez faible, il traverserait facilement les membranes végétales.

Or, l'on sait que les oxydations sont fréquentes dans les tiges, c'est là un fait bien connu dans le cas des substances de croissance (Chouard, 1948-1949). S'il en était de même du dichlorocrésoxy-n-éthylèneglycol, l'oxydation des deux parties de la molécule pourrait donner un corps très voisin d'une substance de croissance bien connue, le 2,4D et un sucre en C_6 point de départ de tant de synthèses. Or l'on sait l'importance conjuguée des sucres et des auxines dans la plante.

Cette hypothèse est vraisemblable : on est étonné par la vigueur et la belle coloration des œillets qui ont reçu des pulvérisations régulières de dichlorocrésoxypentaéthylèneglycol; celui-ci apporterait peut-être un aliment, le glucide, et une substance de croissance.

La remontée impressionnante des boutons floraux, la vigueur de la végétation avec la multitude de belles pousses latérales s'explique peut-être par apport de substances de croissance à l'aisselle des feuilles, permettant la croissance de bourgeons axillaires qui se développent normalement dans les parties basales de la tige mais beaucoup moins abondamment à proximité du bouton floral. Les tiges âgées ne présentent pas les desquamations si abondantes au collet lors de la deuxième année de culture. Les grosses tiges ont donc continué de croître en restant vertes et nous n'avons pas pensé, lors des résultats de l'expérience, à examiner les modifications possibles apportées dans le « vieillissement » retardé des tissus. Nous nous proposons de le faire prochainement.

Mais, si l'action des hormones de synthèse est connue vis-à-vis des Phanérogames, plusieurs auteurs ont rapporté leur action fongicide : c'est Bouillenne et Bouillenne-Walrand (1951) qui parlent de l'action *in vitro* de l'acide 2-4 dichlorophénoxyacétique (2,4D) et ses isomères de position sur le *Fusarium vasinfectum* du cotonnier entre autres Champignons; c'est Crowdy et Wain (1950-1951) qui testent les acides trichloro et pentachlorophenoxyacétiques mettant en évidence une action endothérapique grande des acides phénoxy- et leur accumulation dans les tissus en croissance active sur de jeunes fèves attaquées par le *Botrytis cinerea.* Ce sont enfin Davis et Dimond (1953) qui luttent contre le *Fusarium oxysporum* f. *cubense* du bananier par des applications de 2,4D, d'acide napthalène acétique, d'acide 2,3,5-tri-iodobenzoïque, d'acide naphtoxyacétique et d'acide indole-3-acétique. Ces corps agiraient, selon Hes-

SAYON (1952) moins comme fongicides qu'en modifiant le métabolisme de la plante-hôte qui résiste alors mieux aux attaques du parasite. C'est d'ailleurs un fait bien connu (WAYGOOD, 1954) que la résistance ou la susceptibilité d'une plante serait liée à sa teneur naturelle en auxines.

Nous avons signalé les réactions naturelles de défense de certaines variétés d'œillets qui obturent rapidement leurs vaisseaux malades par des gommes et élaborent des tissus de néoformation pour endiguer l'avance du parasite et l'éliminer. Or, la stimulation des assises génératrices et la production des thylles est sous la dépendance des auxines (DVORAK, 1941). L'action des enzymes oxydases, telle la tyrosinase, sur le méta- et le paracrésol donne un dérivé quinonique utilisé dans l'élaboration des gommes.

Ce dérivé chloré du crésol faciliterait-il chez les variétés d'œillets sensibles le développement de formations péridermiques ou de composés tanniques obturant plus facilement les vaisseaux très contaminés ? Nous pensons que des études anatomiques d'œillets malades traités et non traités pourront nous renseigner utilement. Une expérience préliminaire met en évidence le bien fondé de cette hypothèse.

Six œillets « Candide » arrachés le 13 janvier 1956 à Nice, nous ont été envoyés. Après avoir pratiqué des coupes dans cinq de ces œillets et observé les processus d'attaques du *Phialophora*, l'absence quasi totale de défense de l'hôte, nous avons, le 17, décidé d'effectuer sur le sixième l'expérience suivante :

Ayant lavé le système radiculaire pour mettre celui-ci complètement à nu, nous avons procédé chaque jour à une pulvérisation au dichlorocrésoxypentaéthylèneglycol et deux à trois pulvérisations à l'eau, le tout sur les feuilles, prenant soin de bien égoutter l'œillet après traitement et maintenant les racines à distance du fond du récipient pour supprimer tout risque d'absorption directe. La nuit, l'œillet était placé sous cloche, laissé à l'air de la pièce dans la journée. Nous espérions ainsi enrayer momentanément la maladie et voir comment réagirait l'œillet. Un œillet traité en atmosphère humide, avec de l'eau simplement, se couvre rapidement de parasites et saprophytes. En quelques jours, normalement la pourriture est totale, or nous partions d'un œillet très malade dont plusieurs branches étaient mortes. Trois semaines après, notre œillet survivait encore à ce traitement tout en commençant à présenter des signes évidents de fatigue. Nous avons alors entrepris son étude morphologique. Voici les observations que nous avons pu faire :

a) Dans la partie du collet normalement sous terre, au niveau de chaque nœud (trois fois en tout) différenciation d'un anneau de jeunes racines;

b) Dans la partie aérienne du collet et sur les basses branches, formation de bourgeons latéraux;

c) Dans les tiges primaires et secondaires, dans une grande partie des cas observés, divisions cellulaires autour des vaisseaux malades.

Ces résultats sont trop partiels pour qu'on puisse tirer une quelconque conclusion. Il nous paraissait impossible de les passer sous silence.

Certaines toxines émises par les Champignons parasites agissent comme des substances de croissance puisqu'elles provoquent la formation de tissus nouveaux, d'autres peuvent induire la formation de pigments; ce parallélisme avec le processus d'action possible d'un corps que nous utilisions depuis plusieurs années déjà, nous émerveillant des résultats imprévisibles souvent obtenus avec lui, nous incite à poursuivre nos investigations.

Nous pensons que le dérivé utilisé et des corps voisins sont susceptibles d'apporter à la phytopharmacie des fongicides particulièrement intéressants dans la lutte contre les Champignons vasculaires. Nous avons constaté *in vitro* son inocuité vis-à-vis des Bactéries, sa faible activité contre les *Penicillium*. Nous voyons là une grande qualité pour un fongicide qui ne risque pas ainsi d'être préjudiciable à l'équilibre biologique du sol aux doses utilisées.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bouillenne R. et Bouillenne-Walrand M. — De l'influence des hormones végétales de synthèse sur la croissance de *Fusarium vasinfectum*. *Bull. Acad. Roy. Belg.* (cl. Sci), 5e Sér., t. XXXVII, fasc. 7, p. 557-566, I pl., 1951.

Chouard P. — Les progrès récents dans la connaissance et l'emploi des substances de croissance. *Rev. int. Bot. appl. Agr. trop.*, t. XXVIII, p. 189-203, 316-327, 427-452, 529-554; t. XXIX, p. 138-156, 252-296, 1948-1949.

Crowdy S.-H. et Wain R.-L. — Studies on systemic fungicides. I. Fungicidal properties of the aryloxyalkycarboxylic acids. *Ann. Appl. Biol.*, t. XXXVIII, p. 318-333, 1951.

Davis D. et Dimond A.-E. — Inducing disease resistance with plant growth regulators. *Phytopathology*, t. XLIII, p. 137-140, 1953.

Dvorak B. — Vliv heteroauxine na tvorbu thyl u *Robinia pseudoacacia*. *Acta Soc. Sc. Nat. Morav.*, t. XIII, fasc. 9, 22 p., 1941.

Hessayon D.-G. — Effect of auxins on mycelial growth of *Fusarium oxysporum* var. *cubense*. *Nature*, t. CLXIX, p. 803-804, 1952.

Moreau M. — Recherches sur les maladies de dépérissement causées par les Champignons. Etude particulière du dépérissement des œillets. *Thèse Fac. Sc. Paris*, 346 p. dactyl., 30 fig., 11 mai 1956.

Moreau M. — Réaction de défense de l'œillet aux attaques de Champignons parasites et analogie avec l'action de dérivés chlorés du crésol. *C.R. Acad. Sci.*, 11 juin 1956.

Nétien G. et Sotty O. — Recherches sur les antibiotiques inhibiteurs de la croissance des plantes. *Bull. Soc. Linn. Lyon*, t. XXIV, fasc. 4, p. 86-92, avril 1955.

Stoddard E.-M. et Dimond A.-E. — The chemotherapeutic control of Fusarium wilt of carnations. *Phytopathology*, t. XLI, fasc. 4, p. 337-340, I graph., 1951.

Waygood E.-R. — An hypothesis to explain certain aspects of the physiology of plant resistance to specific fungal pathogens. A.I.B.S. Gainesville, Fla. 1954.

Laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle [1].

Note reçue le 20 juin 1956.

(1) Que M. Barthelet, Directeur du Centre de Recherches Agronomiques de Provence, veuille bien trouver ici l'expression de nos vifs remerciements. Grâce à lui nous avons pu, au cours de plusieurs séjours, utiliser les riches possibilités de la Villa Thuret.

INFORMATIONS

RÉUNIONS DE LA SOCIÉTÉ

Séance du mercredi 17 octobre 1956.

Présidence de M. Bouriquet, vice-président.

Le Secrétaire général présente les excuses de MM. Demesmay, Desrue, Dufrenoy, Fabre, Pavot, Truhaut, Vezin et Willaume.

Le Président exprime, au nom de l'assemblée, les regrets causés par le récent décès de son vice-président, M. Raucourt. Celui-ci avait été un des fondateurs de notre Société, après avoir été l'un des organisateurs de la Phytopharmacie en France. Sa notoriété avait largement dépassé nos frontières. Sa disparition cause un vide qui sera difficile à combler.

Le Président passe la parole à l'un des Présidents honoraires de la Société, M. Trouvelot, qui fut le collègue, le collaborateur et l'ami de M. Raucourt à l'INRA.

En termes émouvants, M. Trouvelot fait revivre devant l'assemblée les étapes de la carrière de notre regretté vice-président. Si la terrible maladie qui l'a terrassé l'avait obligé à espacer de plus en plus sa participation à nos séances au cours des derniers mois, M. Raucourt n'avait néanmoins jamais cessé de s'intéresser à nos travaux et d'y prendre, de son bureau de travail, une part active.

La Société était représentée à ses obsèques par plusieurs collègues.

Après l'allocution de M. Trouvelot, le Président suspend la séance et demande une minute de silence en signe de deuil.

A la reprise de la séance, le Président passe la parole au Secrétaire général qui rend compte des activités de la Société au cours des mois d'été.

En plus du décès de M. Raucourt, notre Société a eu le regret d'enregistrer le décès d'un de ses Sociétaires, M. Bevengut, ingénieur, licencié ès-sciences, gérant de la Société Pintagram.

Aucune observation n'ayant été transmise au secrétariat, les candidats présentés à la dernière séance sont admis comme sociétaires.

Six nouvelles demandes d'adhésion sont présentées :

M. J.-M. del Rivero, Ingénieur agronome, Governador Viejo, 14, Valencia (Espagne), présenté par MM. Willaume et Renaud.

M. Maurice Chevallier, Service de la Protection des Végétaux, 12, rue Pierre-Curie, Angers (M.-et-L.) ;

M. Roger Geoffrion, Service de la Protection des Végétaux, 92, rue de Coulmiers, Nantes (L.-Inf.) ;

M. Noël Mahieu, Service de la Protection des Végétaux, 92, rue de Coulmiers, Nantes (L.-Inf.),

présentés par MM. Dumas et Journet.

M. Jean-Jacques Vincent, Licencié ès-sciences, Chef de travaux des Services scientifiques de l'Agriculture d'Outre-Mer, Centre agronomique de Bingerville (Côte d'Ivoire), 28, rue Ponscarme, Epinal (Vosges), présenté par MM. Bouriquet et Guy.

M. Léon Macabet, Pharmacien, Docteur en Pharmacie, diplômé de Pharmacie industrielle et de Phytopharmacie, Livron (Drôme), présenté par MM. Valette et Desrue.

Pendant les vacances, il y eut de très nombreuses réunions internationales dont la feuille d'information N° 7 a déjà donné des échos, en particulier :

— la très importante conférence organisée à Bonn (Allemagne) par l'OEPP pour faire le point sur les méthodes de lutte utilisables contre la Mouche méditerranéenne des fruits et coordonner les mesures de restrictions apportées par les différents pays aux importations de fruits susceptibles d'être contaminés;

— le colloque sur l'enseignement agricole qui s'est tenu à Rome et à Pise, avec une section spéciale pour l'enseignement phytosanitaire. Le rapporteur, notre collègue M. Guillemat, nous fera certainement, au cours d'une prochaine séance, un exposé sur l'état actuel de ce problème;

— enfin, le congrès pomologique international de Namur s'est tenu avec un plein succès et a entendu quelques exposés remarquables, notamment sur l'action du froid avec présentation d'un très beau film, et sur la présence des vitamines ainsi qu'éventuellement celle de résidus toxiques dans les fruits.

A ce propos, le Secrétaire général rappelle que la Commission Internationale des Industries Agricoles avait formé le projet d'organiser un colloque international sur les matières étrangères et éléments synergiques dans les aliments, en fin d'année 1956. La C.I.I.A. a sollicité la participation du Comité International des Congrès de Lutte contre les Ennemis des Plantes à ce colloque. La date de ce colloque vient d'être définitivement fixée au 3-9 mai 1957 et le lieu de réunion à Côme (Italie). Le Comité de Phytopharmacie se tient en liaison avec le C.I.I.A. pour l'organisation de ce colloque;

— le Centre de perfectionnement technique, Maison de la Chimie, 28, rue Saint-Dominique, qui organise chaque année une série de conférences concernant la Phytopharmacie, vient de nous envoyer le programme des cours conférences pour octobre-décembre 1956. Ces cours ont été inaugurés le lundi 15 octobre, par une remarquable conférence de M. Longchambon sur la formation des cadres scientifiques et techniques. Le Centre de perfectionnement demande des suggestions pour la préparation de ses programmes;

— la FAO prépare sa 3me réunion de coordination des réunions et congrès organisés par les grandes organisations internationales s'occupant d'agriculture. La « famille » des organisations intéressées par la lutte contre les ennemis des cultures a pris une place importante dans les organisations reconnues par la FAO. La coordination porte déjà pleinement ses fruits; c'est ainsi que les liaisons ont été établies pour la conférence sur la Mouche méditerranéenne à Bonn, pour le colloque sur l'enseignement phytosanitaire à Rome, pour le symposium de la C.I.I.A. à Côme et pour le congrès international de Hambourg.

La Société a reçu le bulletin N° 2 de la Société Française de Physiologie Végétale, juin 1956. Il est à la disposition des Sociétaires qui désireraient le consulter au secrétariat de la Société, à la Faculté de Pharmacie.

Le Président passe ensuite la parole aux auteurs des communicatione inscrites à l'ordre du jour.

H. Darpoux et M. Arnoux (Station Centrale de Pathologie Végétale, I.N.R.A., Versailles). — *Etude de l'efficacité de divers produits contre les tavelures du poirier et du pommier.* — En traitements préventifs, le 2-3-dichloro-1-4 naphtoquinone, le thiocyanodinitrobenzène et l'hydroxyquinoleinate de cuivre sur le poirier, la 2-3 dichloro-1-4 naphtoquinone, le thiocyanodinitrobenzène, un mélange de thirame, de zirame et d'arsine, l'acétate 2 heptadecyl glyoxalidine, l'hydroxyquinoleinate de cuivre, sur le pommier ont été efficaces aux doses utilisées pour prévenir les attaques de tavelure au printemps. De nouveaux essais sont à faire pour préciser leur persistance (action contre les attaques tardives) et définir les doses optima. L'hydroxyquinoleinate de cuivre, outre son action préventive, semble avoir une action curative.

H. Darpoux et M. Arnoux (Station Centrale de Pathologie Végétale, I.N.R.A., Versailles). — *Essais de produits à action curative contre les tavelures du poirier et du pommier.* — Les essais effectués sur la tavelure du poirier ont mis en

évidence une action curative de l'hydroxyquinoleinate de cuivre. L'efficacité de ce produit semble au moins être égale à celle des produits organo-mercuriques, avec l'avantage sur ces derniers de présenter une bonne action préventive, de ne pas manifester de phytotoxicité et de ne pas présenter de danger pour l'utilisateur. Des essais complémentaires, effectués sur une plus grande échelle sont cependant encore indispensables pour préciser l'intérêt de ce produit. Dans des essais préliminaires, sur la tavelure du Pommier on peut retenir les produits suivants pour une expérimentation ultérieure : l'actidione, la trichothécine, le 2-3 dichloro-1-4 naphtoquinone et le sulfate double d'oxyquinoleine. Ces essais apportent une contribution à la recherche de produits à action curative contre les tavelures du poirier et du pommier. Les résultats obtenus sont encourageants et permettent d'espérer que, dans les années prochaines, il sera possible d'intervenir avec des moyens nouveaux contre ces redoutables maladies de nos arbres fruitiers.

G. Viel et M^me^ C. Catelot (Laboratoire de Phytopharmacie, I.N.R.A.). — *Sur l'efficacité contre Ceratitis capitata de la fumigation des pêches au dibrométhane.* — De même que pour les agrumes et pour des fruits tropicaux la fumigation au dibrométhane à 20 g/m3 pendant 2 heures avec utilisation du vide préalable détruit la totalité des larves de *Ceratitis capitata* infestant les pêches. L'efficacité a été démontrée aussi bien à la fin de la période d'incubation des œufs, qu'en fin d'évolution des larves.

G. Viel et J.-F. Gusse (Laboratoire de Phytopharmacie, I.N.R.A.). — *Résidus de brome dans les pêches et abricots traités par fumigation au dibrométhane*). — Le traitement des pêches et des abricots au dibrométhane avec utilisation du vide préalable, laisse un résidu du fumigant qui s'élimine rapidement, pour faire place à un composé bromé non volatil. Les quantités de brome retenues sont faibles de l'ordre de 2 à 5 mg/kg, inférieures à celles qui existent normalement dans un certain nombre de fruits et légumes.

Séance du mercredi 21 novembre 1956.

Présidence de M. le Doyen René Fabre, président.

Notre collègue, M. Dumas, Chef du Service de la Protection des Végétaux, venant de subir une grave opération chirurgicale, le Président lui adresse, au nom de tous les membres de la Société, des vœux cordiaux de prompt et complet rétablissement.

Le Secrétaire général présente les excuses de MM. Chabrolin, Chomette, Cuisance, Dumas, Guy, Trouvelot, Truhaut, Vezin et Willaume.

Aucune observation n'ayant été transmise au secrétariat, les candidats présentés à la dernière séance sont admis comme sociétaires.

4 nouvelles demandes d'adhésion sont présentées :

M. Georges Le Moan, Assistant à la Faculté de Pharmacie de Paris, 212, rue de Vaugirard, Paris (15^e^), présenté par MM. Fabre et Truhaut.

M. Bernard Monnot, Ingénieur-agriculteur E.S.A., Licencié ès-sciences, Conseiller technique à « Phytochim », 49, rue de Plaisance, Petit Clamart (Seine), présenté par MM. Willaume et Renaud.

M. R. Haudiquet, Ingénieur agronome, Société « La Quinoléine et ses Dérivés », 7, rue Auguste-Bailly, Courbevoie (Seine), présenté par MM. Willaume et Renaud.

M. Marc Belin, Ingénieur agronome et d'agronomie tropicale, Chef de la Section de Protection des Végétaux de la Guinée Française (Kindia), présenté par MM. Bouriquet et Guy.

Le Trésorier prie notre collègue, M. Demesmay, de transmettre à la Fédération Nationale des Producteurs de Plants de Pomme de terre, dont il est Secrétaire général, les remerciements de la Société pour la subvention qui lui a été versée.

Le Secrétaire général est heureux de faire connaître que la Chambre Syndicale de la Phytopharmacie et le Comité d'Etudes Phytosanitaires ont décidé de maintenir pour 1956 les deux prix de 50.000 francs qu'ils offrent à la Société.

Les membres du jury chargé de proposer les candidats seront désignés, lors de la prochaine séance du Conseil, le 19 décembre, conformément au règlement des prix.

Enfin, le Secrétaire général donne des précisions sur l'organisation de la journée d'études sur les viroses, prévue pour le 23 janvier 1957 à l'I.N.R.A., à Saint-Cyr.

Le Président donne la parole aux auteurs des communications :

Mme D. Grouet. — *Quelques observations et essais de traitements sur la rouille de la Menthe* (*Puccinia Menthae*). — La rouille est un facteur limitant dans la culture de la menthe. Elle provoque une chute prématurée des feuilles, elle entrave le développement de la végétation et, en outre, elle diminue considérablement la valeur commerciale de la menthe.

Les dégâts provoqués par *Puccinia Menthae*, rouille autoique, macrocyclique sont essentiellement dûs aux urédospores.

Au Centre des Recherches Agronomiques de Versailles, certains essais ont été réalisés, en vue de revoir le cycle biologique de ce champignon dans le cadre des conditions climatiques et culturales françaises.

Des essais de traitements ont montré que les producteurs avaient intérêt à traiter leurs cultures pour lutter contre la rouille de la menthe.

Le dichlone et le zirame ont donné des résultats encourageants, sur des plantes traitées dès l'apparition de la rouille. Cependant, sur du regain, l'efficacité du zirame s'est révélée inférieure à celle du dichlone.

B. Hurpin et J. Maillard. — *Détermination au laboratoire des doses d'emploi du chlordane, de l'heptachlore et du parathion pour la lutte contre les vers blancs.*

M. B. Hurpin décrit la méthode utilisée pour déterminer en laboratoire les doses d'emploi de produits organiques de synthèse dont les conditions d'utilisation sont apparues mal précisées : chlordane et parathion ou sont encore inconnues pour les larves de *M. melolontha :* heptachlore. Les essais ont été réalisés à 16°C environ, soit dans des pots à fleurs avec des larves du troisième stade, soit dans des boîtes en aluminium avec des larves du deuxième stade. Les produits étaient incorporés à la terre par brassages répétés avant la distribution dans les récipients.

Cette expérimentation montre que, pour obtenir dans les mêmes délais une mortalité comparable à celle qui est enregistrée avec l'aldrine à 3 kg. de M.A./ha, il faut épandre en M.A./ha 5 kg. de chlordane, 2,5 kg. d'heptachlore et 2 kg. de parathion.

D. Schwester et M. Rives. — *Résultats d'essais de traitements sur haricots contre la mouche des semis. Hylemia cilicrura. Rond.* — Les auteurs signalent l'efficacité d'une formule à 20 p. 100 d'aldrine utilisée en traitement des sillons de plantation à raison de 150 g. de matière active pour 100 m. de sillon double. Dans un second essai, ils ont comparé des poudres mouillables titrant 25 p. 100 d'aldrine, 30 p. 100 de lindane, 50 p. 100 d'heptachlore utilisées en enrobage des semences avec emploi d'un adhésif et adjonction d'un fongicide à base de thirame. Les trois formules ont assuré une protection égale et satisfaisante contre la mouche des semis.

M. Frezal. — *Action comparée du DDT et des formules insecticides et attractives sur la Mouche des fruits* (*Ceratitis capitata Weid*). — La communication a pour objet l'exposé des résultats obtenus dans le traitement d'un verger de pêchers en Algérie contre *C. capitata.* Les produits employés étaient le D.D.T. et le malathion; à ce dernier insecticide, on a ajouté du sucre ou de l'hydrolysat de levure.

Les traitements ont été faits soit en pulvérisant la bouillie en quantité limitée sur la partie sud des arbres, soit en pulvérisant la totalité des arbres.

L'efficacité des traitements a été contrôlée par le pourcentage des fruits véreux et le nombre de *Ceratitis* capturées dans chaque parcelle élémentaire.

D'après les résultats obtenus, les pulvérisations à base de D.D.T. se classent au premier rang des préparations utilisées, toutefois ce classement mérite d'être confirmé en l'absence des interactions que cette expérimentation a permis d'évoquer.

Les formules à base de l'hydrolysat de levure ont été à l'origine de brûlures importantes sur le feuillage des pêchers.

RÉUNION DES COMMISSIONS

COMMISSION DE NORMALISATION DES TESTS BIOLOGIQUES.

Réunion du 21 novembre 1956.

En début de séance, M. VIEL rend hommage à RAUCOURT. Il conclut son allocution en souhaitant que notre Commission continue son travail comme l'a souhaité, à plusieurs reprises, notre Président défunt.

Le Bureau, à la suite de la disparition de RAUCOURT, est ainsi composé pour 1956 :

M. VIEL, Président
M. DESAYMARD, Vice-Président
M. LHOSTE, Secrétaire

Le procès-verbal de la précédente réunion est adopté à l'unanimité.

M. VIEL donne ensuite la parole au Secrétaire. Celui-ci signale que la conférence RAUCOURT-LHOSTE, prononcée dans le cadre des Cours-conférences du Centre de Perfectionnement Technique et intitulée : « Vers la normalisation des tests biologiques en agriculture », est maintenant publiée sous le N° 3546. M. VIEL se charge d'en faire un extrait dans le bulletin de la Société Française de Phytiatrie et de Phytopharmacie et M. BOURON dans Phytoma.

M. LHOSTE donne ensuite lecture d'une lettre de M. J.-M. del RIVERO, qui demande à être tenu au courant de notre activité. Seront également informés de notre activité, MM. BERAN, CIFERRI, DEFRANCE, FREZAL, HOSKINS, PERRET, POTTER, RICHTER, STAEHLIN, VALDEYRON.

M. CASTAN informe les membres de notre Commission des discussions qui ont eu lieu, au sujet de la normalisation des méthodes d'expérimentations biologiques lors de la dernière réunion d'homologation. Il est décidé, en conséquence, que :

— la méthode d'essais des produits antidoryphoriques et la méthode de dégustation des tubercules de pommes de terre seraient publiées en projet de Norme par l'AFNOR. Cette dernière méthode est déjà très utilisée, nous signale M. LE NAIL;

— la méthode d'essai anti-carie serait publiée sous la forme de feuilles d'information, après adjonction des observations de M. ARNOUX;

— dans l'avenir, les méthodes élaborées par la Commission des Tests Biologiques seront soumises à la Commission d'homologation qui décidera pour chacune d'elles du mode de publication le plus souhaitable, par les services de l'AFNOR.

L'Imprimeur-Gérant M. LECERF, 22 à 26, rue des Bons-Enfants, Rouen

PHYTIATRIE - PHYTOPHARMACIE

Tome 5 — 1956

TABLE DES MATIERES

J. D'AGUILAR, J.-L. GÉRARD et J. LHOSTE. — *Données sur l'action de l'heptachlore appliqué en traitement du sol contre les larves d'*Elateridae 3

L. BURGAUD. — *Les fongicides organiques de synthèse dans la lutte contre la cloque du Pêcher* (Taphrina deformans Tul) 17

F. CHABOUSSOU. — *Résultats d'essais acaricides vis-à-vis de* Bryobia praetiosa KOCH *sur Pêcher et de* Metatetranychus ulmi KOCH *sur Pommier* 203

A. COUTURIER, J.-F. GUSSE et G. VIEL. — *Absorption par les vignes du dimefox incorporé au sol* 173

M. DESCAMPS. — *Deux diptères nuisibles au riz dans le Nord-Cameroun :* Pachydiplosis oryzae WOOD, MASON, Pachylophus sp. off. lugens LOEW 109

J. GÉRARD, C. LEIBOVICI et J. LHOSTE. — *Contribution à l'étude du thirame pour les traitements des arbres fruitiers contre la tavelure* 67

M^me^ D. GROUET. — *Essais de traitements contre* Entyloma dahliae SYDOW 33

M. HASCOET. — *Etude de l'influence des traitements mixtes au MCPA-parathion ou MCPA-HCH sur la végétation du Lin* 9

M. HASCOET. — *Influence des proportions respectives des acides 2-méthyl 4-chlorophénoxyacétique et 2-méthyl 6-chlorophénoxyacétique sur l'activité herbicide du mélange* 73

L. LACROIX. — *Activité fongicide des associations ziramecuivre et zinèbe-cuivre* 93

J. Missonnier. — *Différentes méthodes de lutte contre la Mouche du Chou* Cortophila brassicae Bouché 82

M^me^ M. Moreau. — *A la recherche d'un moyen de lutte contre les parasites vasculaires* 229

J. Prat et A. Colas. — *Influence de la concentration sur la tenue en suspension ou en émulsion des préparations pesticides* 61

J. Prat, A. Colas et H. André. — *Méthode d'analyse de l'α naphtylthiourée* 133

P. Poignant. — *Quelques aspects du mode d'action et de la phytotoxicité sélective des auxines de synthèse* 213

M. Raucourt et E. Ventura. — *Etude de l'efficacité de produits fongicides sur le Mildiou de la Pomme de terre* 163

M. Ritter. — *Espoirs donnés par la sélection de variétés résistantes dans la lutte contre l'Anguillule des racines de la Pomme de terre* 41

P. Poignant, B. Bougle et R. Richard. — *Résultats de recherches et d'expérimentations sur le défanage chimique de la Pomme de terre* 191

D. Schvester. — *Méthode rapide de détection dans les haricots grains des infestations de Bruche* (Acanthoscelides obsoletus Say) 53

R. Truhaut et G. Viel. — *Sur la prévention des risques de nocivité pouvant provenir de la présence de résidus de pesticides dans les aliments végétaux* 135

G. Viel et M^lle^ M. Chancogne. — *Sur les propriétés insecticides des dérivés de l'acide phénoxycyclopropane carboxylique.* 21

G. Viel et J. Coulon. — *Remarques sur l'influence de composés lipidiques sur les doses léthales du γ HCH dans les essais biologiques* 27

Informations 55, 117, 179, 239